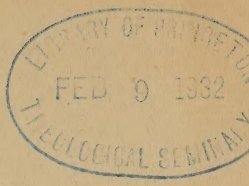
B23
.P56
Ser. 2
v.7



Philosophische Vorträge N.F. 7

Ueber den

Zusammenhang der Naturkräfte.

Von

Dr. Eugen Dreher,
Dozent an der Universität Halle,

nebst der dabei stattgehabten Diskussion.

Halle a. S.
C. E. M. Pfeffer (R. Stricker).
1884.

Ueber den Zusammenhang der Naturkräfte.

Vortrag,

gehalten den 27. Jan. 1883

von Dr. **Eugen Dreher,**

nebst der dabei stattgehabten Diskussion.

Hochverehrte Anwesende!

Zu allen Zeiten war es die Aufgabe des denkenden Menschen, einen Zusammenhang in den Erscheinungen aufzudecken, die uns in so reichem Maasse durch die Sinne vermittelt werden.

Ursache und Wirkung sind aber diejenigen Denkformen, unter denen wir allein im Stande sind, das Geschehene zu begreifen. Je klarer wir uns daher über die Beziehung von Ursache und Wirkung sind, um so vollständiger ist unsere Erkenntniss, welche letztere allein darin ihre volle Befriedigung findet, die Wirkung als nothwendige Folge der Ursache hervorgehen zu sehen. — Wenn ich mir also hier die Aufgabe gestellt habe, den Zusammenhang der Naturkräfte zu beleuchten, so verstehe ich unter diesem Zusammenhange das causalgemässe Verhältniss, in welchem eine neu auftretende Kraft zu einer schon dagewesenen steht. Da aber die Objecte unserer Wahrnehmungen nicht Kräfte, sondern Erscheinungen sind, wir vielmehr auf das Vorhandensein von Kräften bloss schliessen, so wird der causalgemässe Zusammenhang der Phänomene Gegenstand unserer Erörterungen sein. —

Wenn der Naturforscher ein Phänomen beobachtet hat, so drängt sich ihm die Frage nach dem Grunde der wahrgenommenen Erscheinung auf. Von der an sich selbst gemachten Erfahrung ausgehend, dass seine Handlungen mit bedingt werden durch innere Motive, die ihren Ausdruck im Willen finden, verlegt er auch die Ursache der materiellen Erscheinungen in einen Zustand der Materie, aus welchem Zustande er alsdann das wahrgenommene Phänomen herleitet. Hierbei setzt er voraus, dass ein Causalnexus die Ursache der wahrgenommenen Veränderung der Erscheinungsformen ist, da, wie gesagt, ohne diese Voraussetzung ein Erkennen der Phänomene ausgeschlossen bleibt. Die Annahme des Vorhandenseins eines Causalnexus wurzelt aber darin, dass es in dem Fluss der Erscheinungen abgeschlossene, unwandelbare Stadien giebt, die, als Ursache

und Wirkung gedacht, in ihrer zeitlichen Verschmelzung die phänomenale Seite der Natur bedingen, geradeso wie die durch die Zeit herbeigeführte Vereinigung der Momentbilder des Zootrops die Bewegung vergegenwärtigt. Die Methode, welche der Naturforscher bei Erklärung der Phänomene befolgt, beruht darauf, dass er an sich zulässige Annahmen aufzufinden sucht, die, zugegeben, das in Frage kommende Problem dem Denken unterordnen, so dass der Gedanke seinen materiellen Ausdruck in der Erscheinung findet. Die Annahmen aber, deren sich der Naturforscher bedient, um die Erscheinungen in den Kreis der Speculation zu ziehen, sind der Anschauung entlehnte Bilder, da jedes Denken auf Anschauungen basirt, die wir auf Grund von Erfahrungen erworben haben. Selbst die geometrischen Axiome sind nicht, wie einige Philosophen meinen, a priori in unserem Geiste vorhanden; auch sie sind, wie alle anderen Grundsätze, ein Product unseres Geistes und der auf ihn einwirkenden Aussenwelt, was in gleicher Weise von allen Begriffen gilt. —

Wollen wir uns z. B. den Vorgang der Bewegung eines sinnlich wahrnehmbaren Körpers verständlich machen, so setzen wir voraus, dass der bewegte Körper aus Theilen besteht, die unter sich derartig in Wechselwirkung stehen, dass ein Theil den Zusammenhang mit den benachbarten Theilen festzuhalten strebt, und dass so die Bewegung des einen Theiles die Ursache der Bewegung der anderen Theile wird. Nur bei dieser Voraussetzung verstehen wir es, warum, wie die Erfahrung lehrt, eine Kraft sich nicht momentan auf einen Körper erstreckt, sondern Zeit gebraucht, den ganzen Körper in Mitleidenschaft zu ziehen. Wir haben hier das Bild, welches z. B. ein abgehender Eisenbahnzug recht deutlich veranschaulicht. Die Kraft der abfahrenden Locomotive setzt hier zunächst den ersten Wagen in Bewegung, dieser veranlasst seinerseits wieder die Bewegung des zweiten Wagens u. s. w. bis schliesslich der ganze Zug in Bewegung begriffen ist, von welchem Augenblicke an jeder Wagen, dem Beharrungsvermögen folgend, der ihm mitgetheilten Kraft gemäss, seinen Weg beschreibt. —

Um die Erscheinung zu erklären, dass alle Körper — wenn ihnen sonst keine Hindernisse entgegenstehen, die ihre Bewegung beeinflussen — senkrecht zur Erde fallen, nimmt man an, dass allen wahrnehmbaren Körpern eine Zugkraft innewohne, der zu Folge sie sich im umgekehrten Verhältnisse ihrer Masse zu nähern streben, so dass z. B. zwei Körper von der Masse 1 und 2 sich derartig auf einander zubewegen würden, dass Körper 1 dem Körper 2 mit der doppelten Geschwindigkeit entgegeneilt, als mit welcher sich Körper 2 dem Körper 1 nähern würde. Da aber die Masse jedes fallenden Körpers der der Erde gegenüber verschwindend klein ist, so kommt die Bewegung der Erde nicht in Betracht, wohl aber der lothrechte Fall des von der Erde mächtig angezogenen Körpers. —

Um es verständlich zu machen, dass der amorphen, schwarzen Kohle derselbe Stoff wie dem krystallisirten, funkelnden Diamanten zu Grunde liegt — ich meine das Element Kohlenstoff —, nehmen wir unsere Zuflucht zu der Hypothese von Atomen, den letzten Massentheilchen der Materie, die als solche jeder ferneren Theilung widerstehen, und setzen voraus, dass die Eigenschaften eines wahrnehmbaren Stoffes, eines physikalischen Moleküls mit durch die Art der Gruppirung der Atome bedingt wird. Bei Aufstellung dieser Hypothese leitet uns das Bild, dass das Aussehen eines Gebäudes durch die Art und Weise der Aneinanderfügung an sich gleichartiger Bausteine veranlasst sein kann. Und, da wir uns sagen, dass der Baumeister sein Werk nur mit Hilfe der Bausteine ausführen konnte, so setzen wir auch voraus, dass die Natur ihre Bausteine, die Atome, haben muss, um die unseren Sinnen zugängliche Körperwelt zurecht zu construiren. —

Behufs Erklärung der auffallenden Thatsache, dass unter bestimmten Umständen Licht + Licht, statt sich zu verstärken, wie man erwarten sollte, sich auch schwächt und bisweilen sogar Dunkelheit giebt, nehmen wir an, dass das Licht in den Schwingungen eines elastischen Mediums, in den Vibrationen des Weltäthers besteht, welche Schwingungen sich bisweilen so im entgegengesetzten Sinne beeinflussen können, dass sie sich in ihrer Wirksamkeit mehr oder minder aufheben, so dass an gewissen Stelleu des Äthers geschwächte Bewegung, sogar auch Ruhe, d. h. Verfinsterung und sogar völlige Dunkelheit eintreten kann. —

Diese wenigen Beispiele werden genügend sein zu zeigen, wie die Annahmen, zu denen die Naturwissenschaft greifen muss, um die Phänomene in das Bereich ihrer Erklärung und Erkenntniss zu ziehen, in sinnlicher Anschauung wurzeln. Je schärfer und bestimmter diese Anschauungen sind, je mehr bekannte Erscheinungen sich aus ihnen befriedigend herleiten lassen und je mehr Erscheinungen sie vorauszusagen gestatten, um so zuverlässiger sind die Hypothesen, die nie den Grad absoluter Gewissheit zu beanspruchen haben, sondern die nur mehr oder minder Anspruch auf relative Wahrheit machen dürfen. —

Aus dem bisher Erörterten geht schon hervor, dass, wenn wir hier den Zusammenhang der Naturkräfte zum Gegenstande unserer Speculationen machen, wir uns denjenigen Hypothesen der Naturwissenschaften anschliessen müssen, die sich am fruchtbarsten erwiesen haben und die die weitreichendsten Perspectiven der Forschung erschliessen.

Gerne wollen wir als Kritiker zugestehen, dass sich gegen diese Hypothesen manches sehr Berechtigte einwenden lässt, worauf näher einzugehen der Rahmen dieses Vortrages verbietet, weil bei den in Frage kommenden Deductionen es uns darauf ankommt, ein Bild von dem Zusammenhange der Naturkräfte zu gewinnen, nicht

aber die Axiome der Physik und der Chemie einer blossen skeptischen Zersetzung zu unterziehen. — Wenn nun das zu entwerfende Bild von dem Zusammenhange der Naturkräfte, wie es im übrigen auch ausfallen mag, nicht diejenige Einsicht in das Räderwerk der Natur gewährt, die wir als ein Ideal menschlicher Erforschung anerkennen müssen, so liegt dies schon einmal in dem Umstande, dass alle unsere Hypothesen, wie erörtert, auf mehr oder minder grosser Wahrscheinlichkeit beruhen und dass ferner viele Erscheinungen bis jetzt aller Hypothesen spotten, aus denen sie vielleicht dereinst hergeleitet werden könnten. Es muss uns genügen zu sehen, wie es dem menschlichen Geiste gelungen ist, theilweise Ordnung in das Chaos der Erscheinungen zu bringen, und wie der Forscher darnach ringt, sein Denken in Einklang mit den Phänomenen zu bringen. Der Bau der Wissenschaft ist einer beständigen Metamorphose unterworfen, und nur engherzige Dogmatiker wähnen, dass es abgeschlossene Systeme giebt, die für alle Zeiten den Inhalt des Denkens fassen. —

Um aber einen Gesichtspunkt zu gewinnen, von welchem aus wir uns das Gesammtwirken der Naturkräfte veranschaulichen können, beurtheilen wir die Grösse der Kräfte nach ihren Leistungen, d. h. also nach der Arbeit, die sie in bestimmten Zeiten verrichten. Der Erfahrung Rechnung tragend, dass wir einen grösseren Aufwand von Muskelkraft dazu nöthig haben, um beispielsweise 1 Pfd. 2 Fuss zu heben als 1 Fuss, so hat der Mechaniker als Maassstab der Kraftleistungen das sogenannte Fusspfund eingeführt, d. h. diejenige Leistung, die erforderlich ist, um 1 Pfd. 1 Fuss zu heben. (Selbstverständlich kommt hierbei nicht die Grösse der bewegenden Kraft an sich in Betracht, da sonst noch die Zeit in Rechnung gezogen werden müsste, sondern allein der Aufwand von Kraft, der zur Verrichtung der geforderten Leistung hergegeben werden muss. —) Da aber die Intensität der Schwere nicht an allen Punkten der Erde gleich ist, auf dem Gipfel des Montblanc z. B. weniger Kraftaufwand dazu erforderlich ist, 1 Pfd. 1 Fuss zu heben als am Ufer des Genferseees, so muss behufs streng wissenschaftlicher Bestimmungen noch die Intensität der Schwere berücksichtigt werden, d. h. man muss das technische Fusspfund noch mit der Intensität der Schwerkraft, die am Meeresspiegel als am grössten gleich 1 gesetzt wird, multipliciren. —

Wenn wir aber von den Wirkungen der Kräfte auf die Ursachen, auf die Kräfte, schliessen, so leitet uns der Grundsatz, dass stets die Grösse der Wirkung gleich der Grösse der Ursache ist. Anbei bemerke ich, dass wir hier den Begriff Ursache im philosophischen Sinne fassen, d. h. also unter Ursache die Summe derjenigen Umstände verstehen, die in ihrer Gesammtheit die Wirkung bedingen, nicht aber allein den Anstoss, welcher erforderlich war, um eine Erscheinung herbeizuführen, in welchem engeren Sinne man im gewöhnlichen Leben das Wort Ursache zu gebrauchen

pflegt. So ist z. B. für uns die Ursache des Zusammensturzes eines Kartenhauses nicht bloss der geringfügige Anstoss an eine Karte des Gebäudes, sondern: Anstoss + Schwere + Aneinanderfügung der Karten ist Grund, ist Ursache des Zusammenbrechens des Kartenhauses. In diesem Sinne hat denn auch das geflügelte Wort: „kleine Ursachen, grosse Wirkungen" keine Berechtigung, und in dem gleichnamigen Lustspiele von Scribe ist nicht allein das auf das Kleid der Königin Anna ausgeschüttete Wasser der Grund des Friedens zwischen England und Frankreich, sondern auch die vorliegende Spannung der Verhältnisse, zu der nur ein kleiner geeigneter Anlass zu kommen brauchte, um die Einstellung der Feindseligkeiten genannter Mächte herbeizuführen. —

Das Axiom aber, dass die Grösse der Ursache stets gleich der Grösse der Wirkung ist, leuchtet unserem Geiste deswegen ein, weil wir dort, wo wir erkannt haben, diesen Grundsatz bestätigt fanden, und weil sich das Gegentheil hiervon unserem Denken als unvollziehbar darstellt. Im Grunde genommen ist dieses Axiom wie jedes andere Axiom, wie zu Anfang gesagt, ein Compromiss unseres Geistes mit der Erscheinungswelt, welche letztere ebenfalls mit ein Product der Psyche ist. —

Nur unter der Voraussetzung ist eine exacte Naturwissenschaft möglich, dass Wirkung und Ursache hinsichtlich ihrer Grösse gleich sind; nur so kann der Naturforscher den „ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht" ergründen. Hiernach kann denn auch keine Kraft in Nichts zerfliessen, ebensowenig wie eine Kraft aus dem Nichts entstehen kann; und, wo sich Kräfte unserem Nachweise entzogen haben, schliessen wir, dass sie, wenngleich in veränderter Form, dennoch wirksam sind, so wie wir andererseits davon überzeugt sind, dass dort, wo neue Kräfte auftreten, sich nur eine Metamorphose vollzogen hat, die bisher unnachweisbare Kräfte in das Reich unserer Erforschung gebracht hat. „Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft", wird somit der Leitstern für die Erforschung des Zusammenhanges der Naturkräfte sein. An dem Gesetze von der Erhaltung, welches, in andere Form gekleidet, verlangt, dass die gesammte Kraftgrösse des Universums stets unveränderlich bleibt, wird sich unser Verständniss von dem Zusammenhange der Naturkräfte zu erproben haben. Dieses Gesetz, welches von der modernen Physik mit Recht als eine der grössten Errungenschaften der Naturwissenschaft gepriesen wird, erkannte bisher in seiner philosophischen Bedeutung und in seiner grossen Tragweite für unsere gesammte Weltanschauung allein Robert Mayer, der durch die Aufdeckung gewisser Beziehungen zwischen Massen- und Molekularbewegung der Hauptbegründer dieses Gesetzes geworden ist. — Um die Bedeutung dieses Gesetzes für das Verständniss des Zusammenhanges der Naturkräfte aber zu würdigen, müssen wir die verschiedenen Arten von Fällen betrachten, unter

denen das Gesetz von der Erhaltung der Kraft in Anwendung kommt. Es sind dies diejenigen fünf Arten von Bewegungsursachen, die daraus resultiren, dass 1, ein in sichtbarer Bewegung begriffener Körper seine Bewegung ganz oder theilweise auf andere Körper in Form von sichtbarer Bewegung überträgt: die Übertragung von sogenannter Massenbewegung; 2, dass Massenbewegung Veranlassung zu Molekularbewegung, wie Wärme und Licht Electricität giebt; 3, dass Molekularbewegung ihrerseits Ursache von Massenbewegung ist; 4, dass eine Molekularbewegung sich in eine andere umsetzt, und 5, dass der Materie immanente Kräfte, wie Schwerkraft und chemische Verwandtschaft, Bewegungen hervorrufen können. — Die nähere Erörterung dieser fünf Arten von Bewegungsursachen wird jetzt Aufgabe unserer Studie sein. —

Die Erfahrung lehrt, dass ein bewegter Körper einen ruhenden in Bewegung zu setzen vermag, wobei jedoch erstgenannter Körper diejenige Grösse an Kraft verliert, die er dem ruhenden mitgetheilt hat, so dass die Grösse der Kraftleistung der beiden Körper nach erfolgtem Anstosse dieselbe ist als die des ursprünglich in Bewegung begriffenen Körpers. Hieraus folgt, dass eine Bewegung wohl zersplittern, aber nie verloren gehen kann, indem stets die Summe der Zersplitterungsgrössen gleich der Grösse der ursprünglichen Bewegung ist,

Wenn so ein bewegter Körper, z. B. eine dahinrollende Kugel, Hindernisse wie Reibung und Luftwiderstand überwindet, so besagt dies nichts anderes, als dass sie von der sie bewegenden Kraft dasjenige abgiebt, was zur Bewältigung dieser Hindernisse nöthig ist. Wenn wir daher den in die Höhe geworfenen Ball in seinem Fluge ermüden, und endlich anhalten sehen, so schliessen wir daraus, dass der Ball bei Überwindung der anziehenden Kraft der Erde und des Luftwiderstandes jene Kraft allmählich verliert, die die Ursache seiner Bewegung war, ohne vorläufig zu fragen, was aus der verbrauchten Kraft geworden ist, welches Problem Gegenstand späterer Untersuchungen sein wird. Aus der angestellten Betrachtung folgt dann auch, dass ein Körper, der sich in einem absolut leeren Raume bewegen würde, die ihm einmal mitgetheilte oder anhaftende Bewegung bis in Ewigkeit beibehalten müsste, wobei er, in Ermangelung jeder dazu antreibenden Ursache, weder seine Geschwindigkeit noch seine Richtung ändern könnte. Die seit Jahrtausenden beobachtete, ziemlich gleichbleibende Bewegung der Himmelskörper, die den Widerstand des nur höchst feinen Weltäthers zu überwinden haben, liefert einen Belag für dies einleuchtende Gesetz. —

Trotzdem dass dieses Gesetz vom Beharrungsvermögen, welches in schärfester Form Descartes schon ausgesprochen hat, dem Geiste zusagt und stets erfolgreich zur Erklärung materieller Phänomene angewendet wurde, so nahm es dennoch nicht die gesammte Wolf'sche Schule an, welche die Bewegungen der Körper aus einem

ganz anderen Gesichtspunkte herzuleiten versuchte. Interessant ist es, diesen Versuch kennen zu lernen, weil er so recht deutlich zeigt, wie man, von denselben Wahrnehmungen ausgehend, auf sich widersprechende Axiome kommen kann. Bei Zugrundelegung der Erfahrung, dass ein bewegter Körper, streng genommen, nie in der eingeschlagenen Richtung beharrt, noch die ursprüngliche Richtung beibehält, sondern beständig mehr oder minder seinen Lauf ändert, schrieb die Wolf'sche Schule diese Änderung nicht den die Körper beeinflussenden äusseren Anregungen zu, sondern verlegte die Ursache des Wechsels in die Körper selbst, die, von einer Art Langweile getrieben, beständig darnach trachten sollten, ihren Lauf zu ändern. Als Bild diente hierbei das Gefühl der Langweile, welches man bei monotoner Beschäftigung empfindet. Da wir aber nicht im Stande sind, mit der Langweile als einer Triebfeder materieller Bewegung zu rechnen, so verzichten wir auf diese Art von Erklärung und bekennen uns zu der Ansicht des genannten französischen Philosophen, die uns gestattet, den Vorgang der Bewegung causalgemäss zu begreifen. —

Eine erhebliche Erweiterung erfuhr das Gesetz von der Erhaltung der Kraft und ein grösseres Verständniss von dem Zusammenhange der Naturkräfte erschloss sich dem Forscher als man einsehen gelernt hatte, dass es auch Bewegungsformen der Materie giebt, die als solche den Sinnen nicht zugänglich sind, weil sie sich auf zu kleine Massentheile der Körper erstrecken. Magnetismus, Electricität, Licht und Wärme galten früher, wie bekannt, als Imponderabilien, d. h. als gewichtslose Fluida, die bald aus dem Nichts auftauchten, bald in das Nichts zurückkehrten. Heute weiss man mit annähernder Sicherheit, dass sie Schwingungszustände kleiner Massentheilchen der wahrnehmbaren Materie, der physikalischen Moleküle oder der Molekel der Körper sind, welche Schwingungen sich auf den Weltäther übertragen und diesen seinerseits in Vibration versetzen. Hierdurch wird es begreiflich, dass eine Massenbewegung, wie der Schlag eines Hammers auf den Ambos, sich theilweise in Wärme umsetzt und so eine Erhöhung der Temperatur des zusammengetroffenen Metalls im Gefolge hat. Zahlreiche Experimente haben nun bestätigt, dass auch hier der Grundsatz gilt, dass die Grösse der Wirkung gleich der Grösse der Ursache ist, so dass dasjenige, was an Massenwirkung verloren geht, in Form von Molekularbewegung wieder in Erscheinung tritt, welche Molekularbewegung eine gleich grosse Arbeit repräsentirt wie die verloren gegangene Massenbewegung. Ebenso vermag sich Reibung, wie dies bei der gedrehten Scheibe der Electrisirmaschine der Fall ist, in ihr gleichwerthige Electricität umzusetzen u. s. w.

Andererseits vermag Molekularbewegung Veranlassung zu Massenbewegung zu geben. Die Wärme verdampft so das Wasser, dessen Spannung in Dampfform die treibende Kraft unserer Dampf-

maschinen ist. Electrisch oder magnetisch erregte Körper wirken je nach Umständen anziehend oder abstossend auf andere Körper und veranlassen hierdurch Massenbewegung; folglich kann eine Molekularbewegung eine andere verursachen. Electricität kann sich so mit Aufgabe ihrer Eigenartigkeit in Magnetismus, Wärme und Licht umsetzen und hierdurch in metamorphosirter Form wieder in Erscheinung treten. —

So weit die Versuche reichen hat sich hierbei überall herausgestellt, dass nichts an Kraft verloren geht, sondern dass nur eine Änderung der Kraftform stattfindet. Was vorher an Kraftgrösse in der Ursache da war, tritt nachher in veränderter Gestalt bei der Wirkung wieder in Geltung. Von allen Kräften, die von einer Materie auf die andere übertragbar sind, von Massenbewegung, Schall, Magnetismus u. Electricität, Wärme und Licht gilt also für uns das Gesetz, dass die Grösse der Wirkung gleich der Grösse der Ursache ist, womit eine wesentliche Einsicht in den Zusammenhang der Naturkräfte gewonnen ist. Die Physik rastet hier nicht, dieses Gesetz an den verwickeltsten Phänomenen zu erproben, getragen von der Überzeugung, dass nur so ein scharfes Erkennen möglich ist. Versuche auf Versuche bestätigen die Annahme, dass die von Materie zu Materie wandernde Kraft einem Fluidum gleicht, welches das Weltall durchzieht, bald hier diese, bald dort jene Gestalt annehmend, bald als Ursache bald als Wirkung auftretend, einen Kraftvorrath bildend, der in seiner Gesammtgrösse sich zu allen Zeiten gleich bleibt. So ruft denn das Gesetz von der Erhaltung der Kraft den bunten Wechsel der Erscheinungen wach, verbindet das Vergangene mit dem Gegenwärtigen und Zukünftigen, überbrückt das Räumlichgetrennte und duldet kein Beharren in dem einmal erreichten Zustand, ein einheitliches Band in dem Entstehen und Vergehen der Dinge bildend. —

Nicht unpassend scheint es mir, an dieser Stelle nochmals darauf ausdrücklich hinzuweisen, dass die Theorie in den angeregten Fragen, wo die Molekularbewegung ins Spiel tritt, den Experimenten und der Erfahrung um Vieles vorausgeeilt ist. Noch fehlen viele Beziehungen, die es uns erst verständlich machen können, wie eine Kraft dadurch in eine andere übergeführt wird, dass sie von Ursache in Wirkung umschlägt. Bis jetzt ist es noch nicht einmal experimentell bewiesen, dass Licht sich in Wärme umsetzen kann; denn die durch Licht bewirkte Erwärmung der Körper lässt sich als eine Folge der im Lichte enthalten gewesenen Wärmestrahlen nachweisen, so dass es bis jetzt zweifelhaft ist, was aus den von Körpern verschluckten eigentlichen Lichtstrahlen wird. Bei meinen mit Herrn Gaedicke vor mehr als einem Jahre angestellten Untersuchungen über die Ursache der Phosphoressenz der sogenannten „leuchtenden Materie“ fand ich, dass der Nachweis von der Umsetzung einer Molekularkraft in die andere viel

schwieriger zu führen ist als man bisher glaubte. Lichtstrahlen, Wärmestrahlen und chemische Strahlen sind nicht nur der Schwingungszahl nach verschieden, sondern auch ihrer Qualität nach, was man dadurch beweisen kann, dass man in den Gang der gewöhnlichen Lichtstrahlen Medien, wie Lösungen von Jod in Schwefelkohlenstoff, von Kalialaun und Aescalin einschaltet, welche in ungleichem Maasse die eigentlichen Lichtstrahlen, die Wärme- und die chemischen Strahlen absorbiren. Meine durch diese Strahlenfiltrirmittel gewonnenen Resultate in Bezug auf die Ursache der Phosphorescenz der leuchtenden Materie habe ich in gedrängtester Kürze in: „Die Natur“ (Halle 1881. No. 46) in einem Artikel „Die Wirkungen des Lichtes“ veröffentlicht, in welchem Artikel ich gleichzeitig auf die klassischen Untersuchungen von Melloni, Seebeck und Tyndall hinwies, durch welche der Beweis geliefert ist, dass Wärme- und Lichtstrahlen specifisch verschieden sind, wofür ich auch in meinen Versuchen eine Bestätigung fand. — Die Hypothese also, die noch jetzt von vielen Physikern vertreten wird, eine Hypothese, die Dove, als ich studirte, uns mit Vorliebe stets vorzutragen pflegte, dass ein Metallstab, wenn er, aus seinem Ruhestadium gerissen, in immer lebhaftere Schwingungen versetzt wird, zuerst tönen, dann wärmen und alsdann leuchten wird, ist unrichtig, indem Schall, Wärme und Licht nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ verschieden sind. Der Zusammenhang der Naturkräfte ist hier kein so einfacher. Es bedarf noch vieler Experimente und vieler Forschungen, die gewiss ganz unerwartete Aufschlüsse geben werden, um in den angedeuteten Fällen die Gültigkeit von dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft erfahrungsgemäss darzulegen, um so den Zusammenhang der übertragbaren Naturkräfte zu ermitteln. —

Die Wissenschaft lehrt aber noch andere Kräfte kennen als die übertragbaren, auf die bisher allein unsere Untersuchungen sich erstreckten. Ich meine die immanenten Kräfte, Kräfte also, die von den Atomen, an denen sie einmal haften, unzertrennbar sind, wie die Schwerkraft, die chemische Verwandtschaft und diejenigen abstossenden Kräfte, die den gegenseitigen Abstand der Atome mit bedingen. —

Es soll jetzt unsere Aufgabe sein zu untersuchen, ob sich auch bei der Wirksamkeit von immanenten Kräften, in der letzten Art also der vorher angeführten fünf Arten von Bewegungsursachen, das Gesetz von der Erhaltung der Kraft bewährt. Diesem schwierigeren, aber auch interessanteren Theile unserer Deductionen habe ich voranzuschicken, dass das Feld, welches wir jetzt betreten, bisher nur wenig beackert worden ist, und dass dort, wo man versucht hat, es fruchtbar zu machen, mit verhältnissmässig nur geringem Erfolge operirt worden ist. Dieser geringe Erfolg ist zum nicht unerheblichem Theile dem Umstande zuzuschreiben, dass man die

hier in Frage kommenden Probleme viel zu leicht nahm und man so dasjenige flüchtig und oberflächlich behandelte, was zum tiefen Nachdenken hätte anregen sollen. Bisher hat von allen Vertretern des jetzt so viel gepriesenen Gesetzes von der Erhaltung der Kraft nur ein einziger Forscher die Schwierigkeit geschaut, die uns hier zur Überwältigung obliegt. Es war dies, wie vorher angedeutet, Robert Mayer, an dessen Namen die Entdeckung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft unzertrennbar geknüpft sein wird. — Ein Beispiel mag zeigen, wie der tiefe Denker es verschmähte, sich mit oberflächlichen Vorstellungen zu begnügen, sondern wie er auch dort noch nach streng causalgemässer Begründung strebte, wo andere sich einfach mit Vergleichen und Bildern beholfen haben.

Ein Funken kann eine mit Pulver gefüllte Tonne entzünden und so eine Zerstörung veranlassen, die in keinem Verhältnisse zu dem geringfügigen Anlass zu stehen scheint. Obwohl Robert Mayer wusste, dass wir in dem Pulver latente Kräfte annehmen dürfen, die durch den einfallenden Funken in Freiheit gesetzt werden können, und obwohl er den Begriff von Ursache in dem Sinne fasste, wie wir ihn angenommen haben, d. h. also mit Einschluss der obwaltenden Bedingungen, so sah er dennoch nicht ein, wie er im angeführten Falle die Grösse der Wirkung in Einklang mit der Grösse der Ursache bringen sollte.

Das von ihm angenommene Axiom, dass die Grösse der Wirkung stets gleich der Grösse der Ursache ist, schien sich ihm hier nicht zu bestätigen. Er glaubte vielmehr, dass unter gewissen Umständen vielleicht auch der Grundsatz zulässig sein könne, dass eine kleine Ursache eine grosse Wirkung im Gefolge habe, eine Annahme, von der wir, abgesehen davon, dass sie unserem Geiste nicht zusagt, deswegen schon Abstand nehmen, weil sie uns die Einsicht in das Gesetz von der Erhaltung der Kraft entziehen würde. — Moderne Forscher behelfen sich in dem angeführten Falle einfach mit der Hypothese, dass zur Herstellung des Pulvers dieselbe Kraft erforderlich ist, welche bei seiner Explosion wieder in Freiheit gesetzt wird, und suchen so, die nicht zu vermeidende Schwierigkeit zu umgehen, nachzuweisen, wie Ursache in Wirkung umschlägt. — Dass mit solchen Annahmen behufs scharfer Herleitung der Phänomene nur wenig gewonnen werden kann, ist klar, da Annahmen wie diese nichts erklären, sondern höchstens dazu dienen, den Vorgang zu veranschaulichen, mehrfach aber auch geeignet sind, die Probleme zu verschleiern, statt sie aufzudecken. In dem angeführten Falle handelt es sich darum, nachzuweisen, wie die chemische Verwandtschaft, die zwischen den Atomen des chemischen Moleküls Salpeter (NO^3K) wirksam ist, welche Kraft durch die durch den Funken erfolgende Zersetzung des Salpeters aufgehoben wird, Veranlassung zu erwähnter Detonation geben kann. Hierbei habe ich zu bemerken, — was man, so viel ich weiss, vor mir behufs theo-

retischer Deductionen übersehen hat, obwohl es bei Sprengstoffen in der Praxis schon ziemlich lange Anwendung findet — dass die Explosion des Sprengstoffs in Wahrheit nicht momentan erfolgt, sondern dass jedes Körnchen, von dem nächsten in Mitleidenschaft gezogen, einzeln explodirt, welche Summe von nacheinander folgenden Wirkungen sich auf eine verhältnissmässig so geringe Zeit zusammendrängt, dass es den Schein gewinnt, als sei die Detonation der mit Pulver gefüllten Tonne die unmittelbare Wirkung des hineinfallenden Funkens. — Bei dem vorher erwähnten Zusammensturze eines Kartenhauses können wir noch, obgleich er, dem nacheinanderfolgenden Falle der einzelnen Karten gegenüber gehalten, schnell verläuft, dennoch die einzelnen Stadien wahrnehmen. Wir sehen hierbei, dass der Fall der einen Karte die Ursache des Falles der anderen wird, und brauchen uns so nicht zu wundern, dass der Anstoss an die erste Karte im Laufe der Zeit den Zusammensturz des ganzen Gebäudes im Gefolge hat.

So muss denn auch hier der Grundsatz gelten, dass die Grösse der Wirkung gleich der Grösse der Ursache ist; wobei ich noch zur Vermeidung jedes vielleicht noch möglichen Missverständnisses betone, dass die eigentliche Wirkung nur die unmittelbare Folge ihrer Ursache ist, so dass Ursache und Wirkung in der zeitlichen Beziehung stehen wie das augenblickliche Jetzt zu dem nächstfolgenden Jetzt. Alles, was später folgt, ist nicht mehr direkte Wirkung, sondern schon Wirkung von Wirkung. (Wir betrachten so die Zeit, wie zu Anfang des Vortrages schon angedeutet, nicht als continuirlich, sondern als discret verlaufend, d. h. von Gegenwart zu Gegenwart springend. Ohne diese Betrachtungsweise hätten die Begriffe Ursache und Wirkung, unter denen wir abgeschlossene Stadien verstehen, Stadien also, in denen keine Veränderung stattfindet, keine Berechtigung. Die Bewegung ist hiernach nichts weiter als das Resultat eines Schlusses, bei welchem Schlusse wir mit Hülfe der Anschauungsform der Zeit Stadium mit Stadium verbinden. Vom Standpunkte der Kritik lässt sich viel Berechtigtes gegen diese Anschauung einwenden, dessen Darlegung die gestellte Aufgabe verbietet. Es muss uns hier genügen, wie schon zu Anfang gesagt, diejenigen Hypothesen zu verwerthen, die sich behufs Erklärung der Phänomene am brauchbarsten erweisen, ohne diese Annahmen einer skeptischen Zergliederung zu unterwerfen. Bei dem in Frage gekommenen Fall würden wir sonst auf die in dem Begriffe Zeit liegenden Antinomien stossen. Immerhin habe ich es aber nicht unterlassen können, einer Gesellschaft gegenüber, die nicht die reine Naturwissenschaft, sondern die Philosophie zum Gegenstande ihrer Studien sich gemacht hat, diese Antinomien anzudeuten. —)

Ein anderer Fall, der auch auf die Einwirkung immanenter Kräfte Bezug nimmt, wird so recht deutlich zeigen, wie man sich

leicht in Anbetracht obwaltender Causalität täuschen kann, wenn man den Zusammenhang der Erscheinungen nicht genügend prüft und klarzulegen sucht. — Helmholtz, dessen Verdienste ja auch um die Begründung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft anerkannt werden, erklärt die Thatsache, dass die Grösse der Kraft, die dazu gehörte, das Gewicht einer Uhr aufzuziehen, durch das allmähliche Herabsinken des Gewichtes wieder in Erscheinung tritt, aus der Annahme, dass beim Aufziehen der Uhr „Kraft aufgespeichert wird", die beim Herabfallen des Gewichtes wieder frei wird; nach seiner Meinung ein Beleg für das Gesetz von der Erhaltung der Kraft. In seiner Schrift: „Über die Erhaltung der Kraft" sagt Helmholtz mit Bezugnahme hierauf schliesslich: „indem wir die Uhr aufziehen, speichern wir einen Vorrath von Arbeitskraft in ihr auf, der für die Ausgabe in den nächsten 24 Stunden genügt." — Das Causalitätsverhältniss ist hier aber ein ganz anderes, als dies Helmholtz durchgreifend in besagter Abhandlung annimmt, wie nachfolgende Betrachtung lehren wird:

Das Aufziehen der Uhr besagt nichts weiter als die Überwindung derjenigen Kraft, mit der das Gewicht von der Erde angezogen wird. (Hierbei betrachten wir der Einfachheit halber die Erde als feststehend, die Intensität der Schwere als gleichbleibend und Luft- und Ätherwiderstand als nicht vorhanden). Nehmen wir nun an, wir höben das besagte Gewicht in einer bestimmten Zeiteinheit mit einer bestimmten Kraft = a, in welcher Zeiteinheit es die Erde mit einer Kraft = b im entgegengesetzten Sinne abwärts ziehen würde, so müsste das Gewicht, da a grösser sein muss als b — bei Gleichheit der Grösse der Kräfte würde kein Heben, sondern nur ein Gleichgewichtshalten erfolgen, beim Überwiegen der Kraft b ein Herabsinken — in der angenommenen Zeiteinheit nur mit einer Kraft, die gleich a — b ist, aufwärts steigen. — Wir stossen hier auf das dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft wenigstens scheinbar widersprechende Resultat, dass von der in Anwendung gekommenen Muskelkraft die Grösse b verloren gegangen ist, indem sie sich mit der Schwerkraft, die wir gleich b gesetzt haben, neutralisirte. Die Schwerkraft scheint hiernach im Stande sein zu können, Bewegung zu **vernichten**, welche Annahme nicht in Einklang mit dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft zu bringen ist, so wie es überhaupt genanntem Gesetze widersprechen würde, wenn wir annehmen wollten, — was nahe liegt und was hier gleich seine Erörterung finden soll. — Bewegung und Bewegung könnten sich, einander entgegenarbeitend, wirklich ganz oder theilweise vernichten. —

Eine andere Auffassung des Vorganges der Gewichtshebung ist jedoch gleichfalls zulässig, welche mit dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft in Einklang steht. Ich meine diejenige Voraussetzung, dass die Schwerkraft in der That das Gewicht in derselben

Zeiteinheit die Strecke b abwärts bewegt, in welcher es die Kraft des Armes die Strecke a hebt. So metaphysisch diese Annahme auch klingen mag, so lässt sie sich dennoch durch ein Bild veranschaulichen, auf welches ich hier eingehen will, da es so recht deutlich zeigt, wie selbst von der Erfahrung sich scheinbar entfernende Hypothesen, im Grunde genommen, der Sinneswelt entlehnt sind. Man denke einen Punkt in einer Ebene sich geradlinig bewegen, während in derselben Zeit die Ebene dem entsprechend in dem entgegengesetzten Sinne fortrückt. Der Punkt wird hierbei seine Stelle im Raume unverändert beibehalten, obwohl er thatsächlich eine doppelte Bewegung beschreibt und zwar die der mit ihm fortrückenden Ebene und ausserdem noch seine eigene, ein Bild, dessen sich Kant schon bediente, um das Gesetz von dem Parallelogramm der Kräfte zu beweisen.

In diesem Falle würde zwar die Erscheinung dieselbe sein, wie bei der vorigen Annahme einer Kraftneutralisirung, aber die Ursache der Erscheinung eine wesentlich verschiedene. Diese letzte Auffassung besitzt ausserdem, dass sie sich dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft unterordnet, noch den Vorzug vor der erstgenannten, dass sie uns verständlich macht, wie Ruhe nicht nur die Folge des Beharrungsvermögens, sondern auch das Resultat sich in ihrer Wirkung aufhebender Kräfte sein kann. Gleichen Erscheinungen, können somit verschiedene Ursachen zu Grunde liegen. Dasselbe gilt von in ihren Wirkungen sich theilweise aufhebenden Kräften, so dass für die bloss phänomenale Seite der Natur unter Umständen auch das Axiom gilt: Grosse Ursachen, kleine Wirkungen, während, wissenschaftlich betrachtet, auch hier noch der Grundsatz Anwendung findet, dass die Grösse der Wirkung gleich der Grösse der Ursache ist. —

Wenn man nun das gehobene Gewicht sich selbst überlässt, so würde dieses garnicht in Folge der vorangegangenen Hebung fallen, ebenso wenig wie ein aus dem Weltenraume auf unseren Planeten herabschiessender Meteorstein in Folge einer vorangegangenen Hebung fällt, sondern das Herabsinken des Gewichtes ist jetzt einzig und allein die Wirkung der Gravitation, welche Anziehungskraft für die angenommene Zeiteinheit wieder gleich b sein muss. — Aus den angeführten Deductionen geht aber hervor, dass, wenn dieselben richtig sind, diejenige Kraft, die ich zur Hebung eines Gewichtes gebrauche, grösser sein muss als diejenige Kraft, die es bei gleich grossem Falle repräsentirt, eine Folgerung, welche ihre scheinbare Widerlegung in der Erfahrung findet, die da lehrt, dass zur Hebung des Gewichtes eine gleich grosse Kraft erforderlich ist, als durch den Fall des Gewichtes in Erscheinung tritt. Diese Widerlegung durch die Erfahrung ist, wie gesagt, jedoch nur scheinbar, wofür nachfolgende Betrachtung den genügenden Beweis liefern wird: Beim Heben des Gewichtes habe ich nämlich eine

zwiefache Leistung zu verrichten und zwar 1, diejenige, der Schwere das Gleichgewicht zu halten und 2, diejenige, das Gewicht um eine bestimmte Strecke aufwärts zu bewegen. Letztgenannte Arbeit ist aber gleich derjenigen Kraftleistung, die dazu gehört, das Gewicht im absolut leeren Raume die angenommene Strecke zu bewegen. Weil aber hier jedes zu überwindende Hinderniss ausgeschlossen ist, so würde die denkbar kleinste Kraft, d. h. eine unendlich kleine Kraft schon hinreichen, die verlangte Arbeit zu verrichten, oder, was dasselbe sagt, die Kraftleistung des herabfallenden Gewichtes ist in Anbetracht aller Erfahrung gleich derjenigen Kraftleistung, die zu der Hebung des Gewichtes erforderlich war, obwohl, theoretisch genommen, letztgenannte Kraftleistung um eine unendlich kleine Grösse grösser ist als erstgenannte. —

Hieraus erkennen wir, dass die von Helmholtz bei der Schwerkraft durchgehends gemachten Annahmen von einer „Kraftaufspeicherung“ keineswegs stimmen. Dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft wird nur durch unsere Annahme Genüge geleistet, indem letztere, was die Helmholtz'sche überdies nicht thut, einen strengen Causalnexus zwischen Ursache und Wirkung aufdeckt, welche Deduction ich bereits vor mehr als einem Jahre in „Die Natur“ veröffentlichte.*) —

Aber noch in anderer Beziehung, in Anbetracht des Zusammenhanges der Naturkräfte, sind die von mir aufgestellten Deductionen, welche uns zuletzt beschäftigten, lehrreich. Sie zeigen nämlich, wie durch den Einfluss der Schwerkraft eine Bewegung plötzlich auftreten kann, wo vorher völlige Ruhe war. Denn, wenn, wie man annehmen muss, die Schwerkraft Bewegung spontan dort hervorrufen kann, wo vorher von keiner Art von Bewegung, selbst von sich aufhebenden Bewegungen nicht die Rede war, so folgt hieraus, dass die Gesammtbewegungsgrösse des Weltalls auch nicht dieselbe zu bleiben braucht. Zur Bestätigung dieser Ansicht, welche in Missklang mit dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft zu stehen scheint, erinnere ich nur noch an die Verwandtschaftskräfte der Atome, welche anzunehmenden chemischen Kräfte erst dann Veranlassung zu chemischen Verbindungen und so zu Bewegungen geben, wenn die Annäherung der Atome einen gewissen Grad erreicht hat. —

Hier drängt sich unabweisbar die Frage auf: Kann auch bei diesen Annahmen das Gesetz von der Erhaltung der Kraft noch Geltung beanspruchen?

Wir können die Frage mit einem Ja beantworten; denn das Gesetz von der Erhaltung der Kraft bezieht sich, im weitesten

---

*) Leicht lässt sich jetzt auch die Frage beantworten: was aus der unendlich kleinen Kraft wird, die zur Hebung des Gewichtes im engeren Sinne verwendet wurde.

Sinne gefasst, nicht auf die Bewegung der Materie und die dadurch wachgerufenen Erscheinungen, sondern auf die geheimnissvollen Triebfedern, die den Bewegungen und den Erscheinungen zu Grunde liegen, ist also bei weitem mehr metaphysischer Natur, als die meisten Naturforscher glauben. In den angeführten Fällen war immer noch die bestimmte **Anlage** zu einem bestimmten Geschehen vorhanden, mithin kann auch immer noch die Grösse der Wirkung gleich der Grösse der Ursache sein. — Noch sind wir zwar weit entfernt davon, in den sogenannten exacten Naturwissenschaften Wirkung und Ursache derartig verbunden zu haben, wie es die in uns liegenden Denkformen nothwendig erheischen; noch fügen sich hier die Erscheinungen keinem widerspruchsfreien Denken. Der Versuch aber, das vorliegende Material einheitlich fassen zu wollen, darf in Anbetracht des Fortschrittes der Wissenschaft nicht aufgegeben werden, selbst wenn uns der Skepticismus die Überzeugung verschafft hat, dass unserer eigenen Denkgesetze zu Folge dieser Versuch nie gelingen wird. —

In meinen in „Die Natur“ (Schwetschke Halle a. S.) veröffentlichten Abhandlungen „Über das Gesetz von der Erhaltung der Kraft“ (No. 14 u. 17. 1882) habe ich so es auch versucht, das Gesetz von der Erhaltung der Kraft an Fällen zu erörtern, wo die Beziehung zwischen Ursache und Wirkung schwer nachzuweisen ist, wie an der vorher erwähnten Detonation von Sprengstoffen. Selbstverständlich leiteten mich hierbei die in Physik und Chemie üblichen Hypothesen, die so lange volle Berücksichtigung verdienen als wir keine besseren an ihre Stelle zu setzen wissen. Denke ich aber an die Fülle von Erscheinungen, die noch ihrer Erklärung harren und an das Unsichere und das Sichwidersprechende der Hypothesen, welche uns zu Gebote stehen, Ursache und Wirkung für die Erscheinungswelt causalgemäss zu verknüpfen, denke ich ferner daran, wie manche Ursache und manche Wirkung sich unserer Betrachtung noch vollkommen entziehen muss, so kann ich nur gestehen, dass wir den Zusammenhang der Naturkräfte mehr *ahnen*, als ihn *begreifen*. Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft scheint mir so bei weitem mehr die Fackel zu sein, mit der wir den Zusammenhang der Naturkräfte zu beleuchten streben, als ein durch Experimente gewonnenes Resultat, welches genanntes Gesetz ja thatsächlich nur im beschränkten Maasse ist. —

Schliesslich darf ich es nicht unterlassen, auf eine Tragweite des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft hinzuweisen, welche sich auf geistige Phänomene zu erstrecken scheint, der schon Robert Mayer, wenngleich im verneinendem Sinne, gedachte und welcher Dühring in seinem Werke über Robert Mayer, wo er genannten Forscher mit einem gewissen Rechte den Galilei des neunzehnten Jahrhunderts nennt, in krasser Form Ausdruck verliehen hat. Es ist dies die Beziehung, in der das Gesetz von der Erhaltung der

Kraft zu den an unseren Willen sich knüpfenden materiellen Vorgängen steht. —

Wir haben bisher, wie es zunächst geboten ist, den Zusammenhang der Naturkräfte in den rein materiellen Processen gesucht, ohne darauf Rücksicht zu nehmen, ob nicht auch unser Wille gestaltend auf die materiellen Phänomene einwirkt. Die Erfahrung bestätigt aber überall, dass wir durch unseren Willen in den durch die Materie bedingten Causalnexus eingreifen. Der Wille, ein Pfund zu heben, wird so mit Ursache zur Überwältigung der Schwerkraft. Hier liegt die Frage nahe, ob der Wille, in materielle Kraft umgesetzt, die Hebung des Gewichtes veranlasst. Die Wahrnehmung scheint diese Meinung zu bestätigen, da wir unverkennbar die Kraftanstrengung fühlen, die wir in Anwendung bringen, um das Gewicht zu heben. Die Naturwissenschaft verneint jedoch die Annahme, dass Willenskraft sich in materielle Kraft umsetzen kann, indem sie aufs unzweideutigste nachweist, dass der zur Hebuug des Gewichtes nöthige Kraftaufwand durch eine Verbrennung von unserer Körpersubstanz gewonnen wird, durch welche Verbrennung ein Kraftaufwand erzeugt wird, der dem der Hebung gleich ist. Überhaupt verlangt ja, wie gezeigt, das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, dass für jede Bewegung die dazu nöthige Kraft in der materiellen Welt gegeben ist, und nur dort können wir von einer Erhaltung der Kraft sprechen, wo wir Bewegungserscheinungen auf Bewegungserscheinungen zurückführen können. Der Wille ist aber, wie jede psychische Thätigkeit, keine Bewegung des Geistes, weil diese Thätigkeiten jede Betrachtung, die ihr Wesen mit Herbeiziehung des Raumes zu ergründen sucht, ausschliessen, so dass, wenn man dennoch die psychischen Thätigkeiten als Bewegungen des Geistes bezeichnet, dies nur im übertragenen Sinne verstanden werden darf. Die seelischen Functionen als solche sind eben Thätigkeiten, die sich durch die ihnen zukommenden geistigen Qualitäten zur Genüge kennzeichen, die, wie gesagt, sich durch nichts Räumliches charakterisiren, während der Raum alles das mit bedingt, was wir unter Bewegung verstehen. Aus diesem Grunde sind wir dann auch berechtigt, den Ursprung von psychischen und materiellen Thätigkeiten in zwei verschiedene Principien, in Geist und Materie zu verlegen, eine Hypothese, in der die dualistische Weltanschauung wurzelt, welche Anschauung wir von vornherein unseren Betrachtungen zu Grunde gelegt haben und zu der wir bei jeder Behandlung erkenntnisstheoretischer Probleme nothwendig geführt werden. —

Dessen ungeachtet, dass Geist und Materie sich dem Denken als zwei Prinzipien darstellen, von denen das erste unräumlich, das zweite aber räumlich ist, müssen wir zugeben, dass der nicht räumliche Geist erfahrungsgemäss auf die räumliche Materie einwirkt.

Es fragt sich hier, inwiefern der Geist, auf das vorliegende Problem Bezug nehmend, in seiner Thätigkeit als Wille die Materie zu beeinflussen vermag, oder, um es anders auszudrücken, wie wir uns den Vorgang der Innervation zu erklären haben, durch den wir vermöge geistiger Thätigkeit materielle, zweckentsprechende Veränderung in motorischen Nerven veranlassen.

Dass der Geist diejenige Kraft nicht hergiebt, um die erforderliche Arbeit zu verrichten, haben wir gesehen, indem wir nachweisen, dass die Grösse dieser Kraftleistung ganz allein durch Stoffumsatz erzeugt wird. Hiernach kann der Geist also nur noch richtend auf die ihm durch Verbrennung von Körpersubstanz zu Gebote stehende Kraft einwirken, womit die Willensfreiheit in Anbetracht ihres Einflusses auf materielle Vorgänge darauf beschränkt sein würde, die vorhandene materielle Kraft in diesem oder jenem Sinne zu verwerthen, wobei es freilich unklar bleibt, wie der Geist, ohne dass er räumliche Beschaffenheit besitzt, einen sich auf den Raum erstreckenden Einfluss ausüben soll. Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft würde somit als solches nicht, wie es auf den ersten Blick scheint, die Selbständigkeit unseres Geistes, noch die Autonomie unseres Willens in Zweifel ziehen. — Anders verhält es sich vielleicht, wenn wir das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, d. h. für den vorliegenden Fall das Axiom, dass die Grösse der Wirkung stets gleich der Grösse der Ursache ist, einem allgemeineren Grundsatze unterordnen, und zwar demjenigen, dass eine Ursache nur **eine** Wirkung im Gefolge haben kann, dass also die Wirkung durch die Ursache schon völlig bestimmt ist. Jeder Physiker und jeder Chemiker stimmt diesem Axiom bei und hält eine Erscheinung nur dann für ausreichend erklärt, wenn er ihren hinreichenden Grund einsieht. Der theoretische Mechaniker rechnet beständig mit diesem Grundsatze, indem er allen seinen Calcülen das Gesetz von dem Parallelogramme der Kräfte zu Grunde legt, welches verlangt, dass ein Punkt, auf den gleichzeitig die verschiedensten Anstösse hinsichtlich Grösse wie Richtung einwirken, nur **einer** Resultirenden folgt. Lassen wir diesen strengen Causalnexus aber, der ja an sich einleuchtend scheint, im Reiche der Materie gelten, so gelangen wir unvermeidlich zu einer Folgerung, welche für die gesammte Philosophie von höchster Bedeutung ist.

Dieser Hypothese gemäss müssen wir schliessen, dass alle materiellen Vorgänge die nothwendigen Folgen vorangegangener materieller Ursachen sind. Wenn dem so wäre, so würde der Wille nicht die geringste Macht besitzen, in den durch die Materie bedingten Causalnexus einzugreifen. Alle unsere Handlungen würden sich so vollziehen, als wenn sie von unserem Willen ganz unabhängig wären; oder, anders ausgedrückt, unserer Wille würde in Anbetracht der Ereignisse überflüssig sein. —

Diese oder ähnliche Betrachtungen veranlassten denn auch Dühring, von dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft ausgehend, die Richtigkeit der materialistischen Weltanschauung einzuräumen. Der Wille ist hiernach bloss ein materieller Vorgang, der so durch voraufgehende Einflüsse bedingt ist, wie er seinerseits auf andere materielle Prozesse mitbestimmend eingreift. — Es muss zugegeben werden, dass diese Betrachtungsweise manche Probleme erklärt, die sich dem Dualismus als unüberwindliche Hindernisse entgegenstellen; andererseits darf aber nicht verkannt werden, dass die dualistische Weltanschauung sich viel tiefer und durchgreifender begründen lässt als jede monistische, wofür der erkenntnisstheoretische Theil der angestellten Deductionen einen Beleg liefern mag. Offenbar erkannte dies Robert Mayer und liess sich deswegen nicht durch seine Speculationen über den Zusammenhang der Naturkräfte zum Materialismus hinreissen. —

Gegen die Ansicht von Dühring lässt sich jedoch einwenden, selbst wenn man sich auf seinen Standpunkt in Bezug des strengen Causalnexus der materiellen Phänomene stellt, dass Geist und Materie, ohne in Wechselwirkung zu stehen, dennoch so mit einander harmoniren könnten, wie zwei gleichgestellte Uhren, von denen die eine die Stunden zeigt, die andere sie schlägt, ein Gleichniss, dessen sich die Occasionalisten und Leibnitz bedienten, um die Wechselwirkung zwischen Geist und Materie, wie sie sich dachten, zu veranschaulichen. In diesem Falle würde zwar der Wille, obwohl geistiger Natur, dennoch nicht frei sein, sondern im Reiche des Geistes würde eine ebenso strenge Nothwendigkeit herrschen wie im Reiche der Materie. —

Anspruch auf Wahrheit besitzen all' diese Folgerungen in nur beschränktem Maasse und dies schon allein aus dem Grunde, weil sie sich auf nur einseitig berechtigten Axiomen aufbauen, wie der Skepticismus zur Genüge beweist. Monismus (ob in der Form von Materialismus oder Pantheismus) und Dualismus lassen sich bei Zugrundelegung einleuchtender Axiome beweisen; und dennoch schliesst jede dieser beiden Weltanschauungen, welche die alleinigen Gefässe sind, den Inhalt des Welträthsels unserm Denken conform zu fassen, die andere aus. Beide Weltanschauungen verlieren sich in Widersprüche, oder, streng genommen, basiren schon auf Widersprüchen. Als Skeptiker kann ich mich zu keiner bedingungslos bekennen. Dem Dualismus räume ich jedoch entschieden den Vorzug deswegen ein, da er sich, was beim Monismus nicht der Fall ist, auf erkenntnisstheoretischem Wege beweisen lässt — ein Umstand, der für meine Wahl das Entscheidende ist — und weil der Dualismus es gestattet, die sich an das Leben knüpfenden Erscheinungen bis zu einem gewissen Grade zu erklären. Bei diesen Erklärungen bin ich mir jedoch vollkommen bewusst, dass der Dualismus seiner eigenen Hypothese gemäss, eine Wechselwirkung

zwischen Geist uud Materie nicht annehmen sollte, da der Dualismus die Scheidung von Geist und Materie daraus herleitet, dass der Geist unräumlich, die Materie aber räumlich ist, womit nach unserem Denken ein gemeinsames Operationsfeld beiden Prinzipien abgeschnitten ist, es sei denn, dass man zu der höchst gesuchten Annahme einer „prästabilirten Harmonie" zwischen Geist und Materie, wie vorher angedeutet, seine Zuflucht nimmt. —

Den Widerspruch aber, zu dem das Denken führt, kann ich nicht, wie dies Hegel gethan hat, nach aussen verlegen und ihn so zum Weltprinzip erheben, aus welchem dann das Entstehen und Vergehen der Dinge resultirt, sondern als Skeptiker gerade sage ich mir, dass dieser Widerspruch nur in unserem Denken liegen kann, welches, indem es zu Widersprüchen führt, dadurch bekundet, dass die Dinge nicht so erkannt worden sind, wie wir es denkgemäss verlangen. Jeder Skeptiker ist mit mir in der unbedingten Annahme des Grundsatzes Dogmatiker, dass ein Denken — wenn vielleicht auch nicht vorhanden — denkbar ist, welches widerspruchsfrei die Objecte zu fassen vermag.

Will man, wie dies die Hegel'sche Schule thut, aus dem Widerspruche die Dinge erklären, so muss man, gemäss der Organisation unseres Geistes, der den Widerspruch nicht duldet, zu Trugbildern kommen, die nur dazu geeignet sind, das Denken, so lange es sich nicht klar ist, zu beschwichtigen. Dort, wo wir zu erklären haben, müssen wir von bestimmten Annahmen ausgehen, müssen so eine Wahl zwischen uns zu Gebote stehenden Annahmen treffen. Jede Fachwissenschaft ruht daher auf dogmatischem Boden, wobei jedoch der Fachgelehrte sich immer noch bewusst sein sollte, dass seine Axiome auch für ihn nur einseitige Berechtigung besitzen. —

Aus dem Verlaufe der angestellten Speculationen geht aber hervor, wie in der Philosophie das Eine nothwendig auf das Andere führt, wie kein Wissenszweig für sich abgeschlossen ist, wie in dem grossen Kreise aller Erscheinungen eine Harmonie vorhanden sein muss, von der die Gesetze über den Zusammenhang der Naturkräfte einen wesentlichen Bestandtheil bilden, eine Harmonie aber, die wir, durch unsere Sinne und durch unser Denken getäuscht, nur unvollkommen und getrübt vernehmen. In demselben Maasse, wie der Fortschritt der Wissenschaften ein engeres Band um die bekannten Erscheinungen schlingen wird, wird sich auch der Kreis unserer Anschauungen erweitern, neue Perspectiven werden sich erschliessen, die den Forscher immer von neuem anregen werden, den Zusammenhang in den geheimnissvollen Welten der Natur zu ergründen. —

Nach Eröffnung der Discussion sprach zuerst Herr Dr. phil. v. Heydebreck:

Bei der näheren Erörterung des Gesetzes von der Erhaltung

der Kraft, welches der Herr Vortragende, so viel ich verstanden, als Princip alles Natur-Zusammenhangs anerkannt wissen will, habe ich vor allem die klare Hervorhebung des wichtigen Unterschieds der sogen. lebendigen Kraft und der Spannkraft vermisst, welche letztere er mir einigermassen mit dem Begriff der immanenten, eigentlich sogenannten Grundkräfte zu vermischen schien, die den Atomen als wesentliche, unveränderliche Eigenschaft inhäriren. Das vielbesprochene Gesetz besagt nämlich: die Summe der lebendigen Kräfte und der Spannkräfte zusammengenommen bleibt immer dieselbe, indem was an lebendiger Kraft verloren geht sich in Spannkraft umsetzt und umgekehrt. Nun ist die Spannkraft zwar ohne der Materie immanente Kräfte nicht zu denken (wie streng genommen auch schon die lebendige Kraft nicht, sofern sie von einer Materie auf die andere sich übertragen soll), beide sind aber keineswegs identisch, sondern die Spannkraft verhält sich zur lebendigen Kraft nur wie virtuelle zu actueller Bewegung, nicht aber wie das die Bewegung ursprünglich hervorbringende innere Agens; ist daher auch der Grösse nach mit jener vergleichbar, während die immanente Grundkraft als eine ewige und unendliche Bewegungs-Quelle überhaupt keine mit einer bestimmten Bewegung vergleichbare Grösse besitzt, und bei ihr gar nicht gefragt werden kann, ob sie sich erhält oder nicht, da ihre ewige unveränderliche Dauer in ihrem Begriff liegt. Die Spannkraft dagegen ist nichts anders, als die auf einer gewissen Verschiebung der Gleichgewichtslage eines Kräftebegabten Systems beruhende Möglichkeit einer einzelnen bestimmten Bewegung von messbarer Grösse, deren Verwirklichung nur zeitweilig durch irgend ein Hemmniss gehindert ist, nach dessen Beseitigung die Bewegung sofort actuell wird. Wenn daher der Vortragende die Frage aufwarf, ob das Gesetz auch für die immanenten Kräfte von Gültigkeit sei, so hat das streng genommen keinen Sinn, da, wie gesagt, die Erhaltung der Kraft sich hier von selbst versteht, und es liegt offenbar eine Vermischung mit dem Begriff der Spannkraft vor, auf deren Gebiet auch die bezüglichen Erörterungen durchaus sich bewegten; von denen ich übrigens, auch abgesehn von jener Begriffsverwechslung, gestehen muss, dass ich ihnen zu folgen nicht im Stande gewesen bin, da mir weder recht klar geworden ist, was für Schwierigkeiten eigentlich der Herr Vortragende hier zu finden meint, noch die Art verständlich geworden ist, wie er dieselben im Sinne einer Bestätigung des Gesetzes glaubte lösen zu können. Ich enthalte mich daher des Urtheils. Zum Schluss endlich kam der Redner auf die Streitfrage von der Entstehung materieller Bewegung durch geistige Ursachen zu sprechen, worin er, so weit im Einklang mit der materialistischen Naturforschung, einen unlösbaren Widerspruch mit jenem durch Erfahrung und Denken gleich verbürgten Gesetze zu finden meint, dem gegenüber er, unter Abweisung der materialistischen Consequenzen,

sich auf den Standpunkt eines allgemeinen Skepticismus glaubt zurückziehen zu müssen. Ich kann hier nun einen solchen Widerspruch nicht entdecken, und, soviel ich sehe, entsteht der Schein eines solchen nur durch die missverständliche, völlig unberechtigte Ausdehnung jenes Gesetzes auf Gebiete, zu denen es in keinerlei Beziehung steht. Der Vortragende stellte das Gesetz als eine nothwendige Folgerung aus dem angeblichen Axiom dar, dass die Grösse der Wirkung der Grösse der Ursache gleich sein müsse, und schloss daraus ganz folgerichtig, dass etwas Geistiges, das gar keine mit etwas Räumlichem vergleichbare Grösse hat, nicht Ursache sein kann von etwas, das räumliche Grösse besitzt, wie die materielle Bewegung. Nun ist aber jenes Axiom, so allgemein gefasst, durchaus zu bestreiten. Der Vortragende erklärte ausdrücklich, unter Ursache die sämmtlichen Bedingungen eines Geschehens zu verstehen: dazu gehören aber doch vor allem die Substanzen und Kräfte der Dinge, die mit der Wirkung, als einem blossen Wechsel des veränderlichen Zustandes an sich völlig unvergleichbar sind, so dass in Bezug auf sie schon von einer Gleichheit der Grösse von Ursache und Wirkung nicht die Rede sein kann. Eine solche kann vielmehr nur stattfinden zwischen den gesetzmässig aufeinander folgenden Zuständen als solchen. Haben diese beiderseits nun eine vergleichbare Grösse, so mag es richtig sein, dass der Verstand Gleichheit derselben fordert, daraus folgt aber keineswegs, dass der ursächlich vorhergehende Zustand mit dem ursächlich folgenden überhaupt der Grösse nach vergleichbar zu sein braucht. Denn das Gesetz der Causalität verlangt nur, dass die wechselnden Zustände der Substanzen gesetzmässig, d. h. nach einer bestimmten unabänderlichen Regel aufeinanderfolgen: warum sollte also nicht auf den Eintritt eines gewissen geistigen Zustandes gesetzmässig ein Wechsel im körperlichen folgen, da doch Körper und Geist jedenfalls zu einer einheitlichen Welt gehören? Es giebt kein Denkgesetz, das eine derartige Annahme verböte; und die Erfahrung scheint sie nothwendig zu machen. Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, wonach die Summe der actuellen und virtuellen Bewegung weder vermehrt noch vermindert werden kann, hat eben wie alle mathematisch-physikalischen Begriffe keine unbedingte, sondern nur eine relative Geltung, nämlich nur innerhalb des Gebiets der mathematisch-physikalischen Abstraction oder Fiction, auf der die Betrachtung der exacten Naturwissenschaft beruht, die die Dinge nur nach ihrer mechanisch-materiellen Seite in Erwägung zieht und vom Geistigen und Lebendigen als solchem absieht, das aber zum eigentlichen Wesen der Dinge eben so nothwendig gehört, wie zum realen Körper ausser der mathematischen Form der materielle Inhalt. Sofern es sich daher um die bloss mechanische Uebertragung und Umbildung eines gegebenen Bewegungs-Zustandes der bloss materiell gedachten, nur mit todten Anziehungs- und Abstossungs-Kräften

ausgestatteten Wesen handelt, mag der in Frage stehende Grundsatz unbestrittene Gültigkeit behaupten, ob aber neue Bewegungs-Momente nicht aus jener von der Physik geflissentlich ignorirten lebendigen und geistigen Seite der Dinge originiren können, darüber zu entscheiden ist die bloss physikalische Betrachtung mit all ihren Hypothesen, Experimenten und Gesetzen gänzlich unvermögend, und sie wird, wenn sie sich selbst versteht, von vornherein darauf verzichten. Ja sogar, weit entfernt, die Möglichkeit nicht-mechanischer Wirkungen zu widerlegen, giebt das Gesetz von der Erhaltung der Kraft oder, wie man lieber sagen sollte, der Energie, in seine letzten Consequenzen verfolgt, indirect einen Beweis für die Wirklichkeit und Nothwendigkeit derselben an die Hand. Es muss nämlich diesem Gesetz zufolge, eine bloss materiell und mechanisch gedachte Welt in endlicher Zeit jeden eigenthümlichen, von der allgemeinen Gleichgewichtslage abweichenden Bewegungs-Zustand, wie z. B. den, in welchem sich unsre Welt gegenwärtig befindet, in einen Zustand des allgemeinen labilen Gleichgewichts verwandeln d. h. eines gleichmässigen monotonen Pendelns der sämmtlichen Atome, ein Zustand, der alle Bedingungen ferneren Wechsels aufhebt und Alles in ein unterschiedsloses Chaos auflöst, wie das z. B. Helmholtz ausgeführt hat. Wo soll aber da der bestimmte abweichende Bewegungs-Zustand, auf dem doch alle Unterschiedenheit, alles Leben, alle Entwicklung beruht und der thatsächlich vorhanden ist, jemals in die Welt gekommen sein, wenn es kein andres Agens giebt, als die materiellen Atome und ihre todten mechanischen Kräfte? Er kann doch nicht in die Ewigkeit irgendwann hineingeschneit sein, um nach ein Paar Millionen Jährchen zum Gleichgewichts-Zustande zurückgeführt zu werden, der dann in alle Zukunft unverändert fortbestände, wie er vorher von Ewigkeit bestanden. Er kann aber auch nicht durch eine unendliche Kette bestimmt abweichender Zustände rein mechanisch vermittelt sein, da die bloss mechanische Vermittlung jeden Abweichungs-Zustand in bestimmter endlicher Zeit zum Gleichgewicht d. h. zum Chaos zurückführt. Es muss also ein für die mathematische Physik irrationales Welt-Agens geben, auf dessen Wirksamkeit die wirkliche Welt-Bewegung beruht, das ewig wirksam gewesen und ewig wirksam sein wird und die Welt vor dem Chaos bewahren, worein sie das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, wäre es allein und unbedingt herrschend, unwiderbringlich versenken würde. Kein verständiger und anderweit gebildeter Naturforscher wird das ja verkennen; dem Unfug aber, den die unverständigen und halbgebildeten mit jenem Gesetz zu treiben heutzutage nur zu sehr geneigt sind, entgegenzutreten, sollte, mein' ich, vor allem die Aufgabe der Philosophie sein, und ich hätte gewünscht, dass der verehrte Herr Vortragende, dem jene rohe Einseitigkeit ja, wie uns allen hier, vollständig fern liegt, sich in dieser

Beziehung doch noch etwas entschiedener geäussert und sich noch gründlicher und energischer gegen die Consequenzen verwahrt hätte, die man materialistischerseits aus jenem mathematisch-physikalischen Grundsatze zu ziehen beflissen ist.

Darauf nahm Herr Lasson das Wort und führte Folgendes aus:

Die Absicht des Herrn Vortragenden, wenn ich ihn recht verstanden habe, ging nicht sowohl auf den Zusammenhang der Naturkräfte, ein Problem, das er vielmehr nur als Beispiel benutzte, sondern darauf, zu zeigen, dass wir die Thatsachen der äusseren Erfahrung denkend zu erklären suchen müssen vermittelst der Kategorie der Causalität durch an sich zulässige Annahmen, d. h. durch Bilder, die der Anschauung entlehnt sind, dass wir dabei von dem Axiom ausgehen, dass die Ursache der Wirkung gleich sei, einem Axiom, das gewissermaassen ein Compromiss unseres Geistes mit der Erscheinungswelt darstelle, dass wir aber gleichwohl zu einer in sich zusammenstimmenden Erkenntniss nicht zu gelangen vermögen, sondern dem unvermeidlichen Zwange unterliegen, Widersprechendes zugleich zu denken. Darum scheint dem Herrn Vortragenden eine skeptische Haltung in der Erkenntnisstheorie geboten. Nur so viel ist ihm sicher: die Dinge sind widerspruchslos, der Widerspruch liegt nur im Denken. Obgleich Monismus und Dualismus, die sich doch gegenseitig ausschliessen, sich beide beweisen lassen, neigt sich der Herr Vortragende doch überwiegend dem Dualismus als der wahrscheinlicheren Hypothese zu, wonach Geist und Materie gleich ursprünglich, auf einander nicht reduzierbar und der gegenseitigen Einwirkung entzogen sind. Gleichwohl behauptet er eine Harmonie aller Erscheinungen und eröffnet der Erkenntniss immer neue Bahnen, indem sich stets neue Perspectiven mit immer neuer Anregung für den Forscher ergeben.

Ich habe für einen Skepticismus dieser Art kein rechtes Verständniss. Mir scheint, ein Skepticismus, zu dem man ein Vertrauen haben soll, der muss mindestens von Mut und Entschlossenheit zeugen; solch ein halber und lahmer Skepticismus, wie ihn der Vortragende gezeichnet hat, hat zu sich selber kein rechtes Vertrauen und vermag deshalb auch anderen keines einzuflössen. Wer einmal erklärt, zwischen dem Denken und zwischen der Wahrheit liege eine Bretterwand, das Denken und sein Object seien wie die zwei Königskinder, die einander so lieb haben, aber nicht zu einander kommen können, weil das Wasser gar so tief ist: der kann sich gar keine andere Aufgabe stellen, als immer nur die Schwierigkeiten und Unlösbarkeiten nachzuweisen, und jeden Lösungsversuch, der irgend vorgebracht werden kann, zu zersetzen und zu zerfasern. Das mag an sich ein trauriges Plaisir sein; aber es ist immerhin ein Plaisir, und es giebt Leute, die sich dabei befriedigen und auf

ihre Art vergnügt sind. Es muss auch solche Leute geben, und im grossen Gange des wissenschaftlichen Gedankens haben sie auch ihren wichtigen Part zu spielen. Aber ein Skepticismus, der nebenbei in vollem Ernste einen Zusammenhang der Naturkräfte und die Gesetzlichkeit der Naturerscheinungen und einen Fortschritt der Erkenntniss behauptet, der ist nicht Fisch noch Fleisch, der ist auch nicht im Stande, Probleme nachzuweisen oder durch seine Einsprache die Forschungsarbeit weiterzutreiben. Denn worauf beruht doch dieser Skepticismus eigentlich? Nur darauf, dass man von gewissen Vorstellungen, Begriffen, Sätzen ausgeht, als wären sie von unzweifelhafter Gewissheit, dann mit ihnen nach Methoden, die man für ebenso unfehlbar hält, so lange hantiert, bis man sich selber ad absurdum geführt hat, und wenn man glücklich so weit gelangt ist, erklärt: seht ihr wohl, so ist das Denken! Das Denken kommt immer zuletzt auf die Absurdität, den unaustilgbaren Widerspruch hinaus! das Denken kann gar nichts erkennen! Statt zu sagen: die Begriffe, die Methoden, überhaupt die Voraussetzungen, mit denen wir an die Arbeit gegangen sind, führen schliesslich in's Bodenlose, schiebt man die Schuld dem Denken als solchen zu. Statt sich durch das Resultat belehren zu lassen, sich zu besinnen und die Voraussetznngen zu untersuchen und zu berichtigen, lässt man die Hände sinken und erklärt nicht diese Voraussetzungen oder sich selber, sondern das Denken überhaupt für bankerott. Das ist doch sicher ganz übereilt und unmotiviert, wiewohl es ja seine Bequemlichkeit haben mag. Wo in einem Schlusssatz eine unlösbare Antinomie zu Tage kommt, da wird ein gesundes Denken immer sich gegenwärtig halten, dass in den Praemissen ein Fehler stecken muss, und sich gebunden fühlen, diesen Fehler aufzusuchen und fortzuschaffen. Es ist doch geradezu krankhaft, die handgreifliche Unhaltbarkeit irgend einer Conclusion auf die Unzulänglichkeit des menschlichen Denkvermögens überhaupt, statt auf einen begangenen Fehler im Denken zurückzuführen.

Es ist mir nicht gelungen, und ich glaube, es wird nicht leicht jemanden gelingen, in dem was Herr Dreher vorgetragen hat, einen klaren und sichern Gedankengang herauszufinden. Vielfach gebraucht er die Worte so, dass man schlechterdings nicht weiss, was man sich dabei denken soll. Ursache und Wirkung sollen die einzigen Denkformen sein, die uns ein Begreifen des Zusammenhanges der Erscheinungen ermöglichen. Das ist handgreiflich falsch; denn solchen Zusammenhang ergeben auch Zweck und Mittel, Grund und Folge, Allgemeines und Besonderes, Substanz und Accidens u. s. f. Aber nun sollte man wenigstens erwarten, dass mit dem Worte Ursache ein bestimmter Begriff verbunden wird. Was soll man sich aber dabei denken, wenn die Ursache bezeichnet wird als die Summe derjenigen Umstände, die in ihrer Gesammtheit die Wirkung bedingen? Dann wäre Ursache die Ge-

sammtheit alles Seienden in Vergangenheit und Gegenwart, und eine Erklärung irgend einer Bestimmtheit aus ihrer Ursache wäre schlechthin ausgeschlossen. Ob und wie der Vortragende Grund von Ursache unterscheidet, ist unklar. Der Zusammenhang der Naturkräfte soll in einem Causalverhältniss bestehen zwischen einer neu auftretenden und einer schon dagewesenen Kraft; eine neu auftretende Kraft aber, — das scheint doch die monströseste aller Begriffsbildungen. Ebenso unverständlich ist es, wenn es heisst, der Gedanke finde seinen materiellen Ausdruck in der Erscheinung, oder die Bewegung sei Resultat eines Schlusses, indem mit Hilfe der Anschauungsform der Zeit Stadium mit Stadium verbunden werde. Wenn der Vortragende meint, man müsse sich mit den brauchbarsten Hypothesen begnügen, und dürfe sie nicht skeptisch auflösen, so weiss ich nicht zu sagen, was er unter der Brauchbarkeit einer Hypothese versteht, die der Erscheinung nicht genügt und die berechtigten Bedenken unterliegt, denen man aber lieber nicht nachhängen soll. Das Apriorische will er dadurch widerlegen, dass jedes Denken auf Anschauungen basiere, die durch Erfahrung gewonnen seien; auch die geometrischen Axiome seien nicht a priori, sondern wie alle Begriffe Producte zweier Factoren, des Geistes und der Aussenwelt. Aber dasjenige wird ja eben unter dem Apriorischen verstanden, was zu der durch die Aussenwelt vermittelten Erfahrung der Geist als der eine Factor aller Begriffsbildung hinzubringt. Ueberdies sagt der Vortragende selber von dem Gesetze der Erhaltung der Kraft, dass es weder aus Erfahrung gewonnen noch durch Erfahrung durchgängig bestätigt, sondern überwiegend metaphysischer Natur sei. Alles das und vieles andere macht mir den Eindruck einer Unklarheit, die um die eigentlichen Probleme wie um die Strenge der Begriffe herumgeht. Die geläufigen Annahmen der streng mechanistischen Naturwissenschaft betrachtet der Vortragende als selbstverständlich; und dann fällt er wieder ganz aus ihnen heraus. Dass die Erklärung der Anregung durch die Langeweile minder genügt als die durch das Beharrungsvermögen, lässt sich nicht damit begründen, dass wir mit der Langeweile nicht rechnen können; es genügt, dass die Analogie seelischer Vorgänge für die Betrachtung materieller Vorgänge im Princip ausgeschlossen ist. Der Vortragende aber greift selber zur Hypothese einer mystischen Anlage zu einem bestimmten Geschehen in den Dingen, wo der Begriff der Spannkräfte, des Gleichgewichts entgegengesetzt gerichteter Kräfte völlig ausreicht. Ja, dass wir die Ursachen der Erscheinungen in der Materie in inneren Zuständen derselben suchen, soll auf der ursprünglichen Erfahrung beruhen, dass unsere Handlungen durch innere Motive bedingt sind, also geradezu auf psychischen Analogieen, während doch der Ausschluss jeder Art von psychischer Causalität die erste Grundbedingung aller eigentlichen Naturerklärung ist.

Auch die specifisch physikalischen Betrachtungen des Vortragenden erregen mir stellenweise Bedenken. Dass Schall, Wärme, Licht nicht bloss quantitativ, dass sie auch qualitativ verschieden sind, lässt sich doch nicht dadurch erweisen, dass sie von gewissen Medien in verschiedenem Maasse absorbiert werden. Das zu erklären, reicht die Annahme verschiedener Wellenlängen und verschiedener Geschwindigkeiten in der Bewegung eines und desselben Substrates oder verschiedener Substrate völlig aus. Auch die Schwierigkeit, die der Vortragende in dem Falle der kleinen Ursachen und grossen Wirkungen findet, ist mir nicht recht verständlich. Ursache streng genommen ist ein bestimmtes Quantum von Bewegung in Bezug auf ein anderes ebenso grosses Quantum der Bewegung eines anderen Substrates oder von anderer Form, welche von jener die Wirkung ist. Von welcher Art nun die Wirkung sein wird, hängt nicht bloss von der Ursache, sondern ebensosehr auch von dem Zustande des Substrates ab, auf welches jene trifft; nur das ist sicher, dass bei diesem Zusammentreffen nicht ein neues Bewegungsquantum entsteht, sondern nur das schon vorhandene erhalten wird. Wo das Gleichgewicht zwischen Kräften gestört wird, wo Spannkräfte in lebendige Kräfte umgesetzt werden, da ist nicht neue Kraft entstanden, sondern Kräfte die vorher latent waren treten in die Erscheinung durch Arbeit, die sie leisten. In jedem Falle des labilen Gleichgewichtes bedarf es eines verhältnissmässig sehr geringen Anstosses, um das zu erzeugen, was der Vortragende eine grosse Wirkung nennt. Ein solcher Fall ist nun auch der chemische Zustand des Schiesspulvers, das durch einen kleinen Funken zur verheerendsten Explosion gebracht wird, wie im Grunde der chemische Zustand jedes brennbaren Stoffes, bei dem es eines ganz geringen Anstosses bedarf, um die Molecüle aus ihren bisherigen Verbindungen zu lösen und neue Verbindungen eingehen zu lassen, oder auch wie der Zustand eines spröden Körpers, bei dem die kleinste Erschütterung genügt, um den Zusammenhang der Teile aufzuheben, Ist der Anstoss gegeben, so mag ein für unsere Zwecke äusserst verhängnissvoller oder äusserst reichhaltiger Erfolg die Wirkung sein; aber an sich ist nichts geschehen, als dass die kleine verursachende Bewegung verbraucht worden ist, um das was kaum noch im Gleichgewicht war, aus solchem Gleichgewicht zu lösen. Die Kräfte und die Bewegungen sind dieselben geblieben; nur vorher hoben sie sich gegenseitig auf, jetzt haben sie ihre Freiheit zurückerlangt. Mit der Discretion der Zeit ist hier zur Erklärung gar nichts auszurichten. Dass wir das Jetzt vom nächstfolgenden Jetzt unterscheiden müssen, um überhaupt Verschiedenheit und Zusammenhang zu haben, ist selbstverständlich; die blosse Continuität ist das Begriffslose, Ordnungslose, das Chaos schlechthin. Aber dass die Wirkung successiv von Pulverkörnchen zu Pulverkörnchen sich erstreckt, der aus dem Stahl geschlagene Funke nicht

auf einmal die ganze Stadt, sondern Haus nach Haus in Brand steckt, die kleinste Erschütterung einen gewaltigen Glasblock nicht in einem unteilbaren Augenblick in Pulver verwandelt: das ändert gar nichts daran, dass die Summe aller dieser successiven Veränderungen zuletzt auf jenes kleine Bewegungsquantum als auf ihre Ursache zurückzuführen ist. Jede Ursache wirkt ins Unendliche weiter, indem jede Wirkung Ursache einer neuen Wirkung wird. Das Causalitätsverhältniss erlangt seine Bestimmtheit und seine Brauchbarkeit für die Erklärung der Erscheinung erst dadurch, dass man das bestimmte Bewegungsquantum auf dem Wege seiner Formveränderungen oder seiner Substratveränderungen verfolgt. Die Molecülarbewegung im Funken reicht aus, nicht bloss ein Pulverkörnchen, sondern die ganze Pulvermasse in Gas zu verwandeln: erst in dieser Umwandlung der ganzen Masse kommt das Quantum jener Bewegung exact zur Erscheinung; denn gerade so viel hat es bedurft, um die Kräfte im Pulver aus ihrer Gebundenheit zu lösen. Würde die lebendige Kraft des Funkens durch die Aggregatsveränderung eines Körnchens verbraucht, so könnte sie nimmer von Körnchen zu Körnchen weiter wirken. In der That hat also die kleine Ursache die grosse Wirkung, gross, weil sie uns so für unsern Zweck erscheint, in der That aber klein, weil die Befreiung jener gebundenen Kräfte eine ganz geringe Aufgabe war.

Ganz ähnliche Bedenken haben wir dagegen, dass durch die Schwerkraft und durch die chemischen Kräfte plötzlich Bewegung soll entstehen können, wo vorher völlige Ruhe war. Der Schein solcher Plötzlichkeit entsteht auch hier nur durch Umwandlung von Spannkräften in lebendige Kraft. Die Schwierigkeit, die der Vortragende in dem Falle des Aufziehens einer Uhr findet, kann ich nicht anerkennen; wäre sie aber vorhanden, so würde sie durch jenen mysteriösen unendlich kleinen Ueberschuss von Kraft sicher nicht gelöst werden. Das Aufziehen der Uhr ist durchaus analog dem einfachen Fall, wo man einen Ball in die Höhe wirft. Die Kraft, mit der man den Ball wirft, kommt exact und — von allem Zufälligen abgesehen — ohne Abzug und Zusatz wieder zur Erscheinung in der Kraft, mit der der Ball wieder zur Erde fällt. Die Kraft zu steigen, die ihm erteilt wird, ist die Summe aller der Kräfte, die nötig sind, um von Punkt zu Punkt seines Weges die Schwerkraft zu überwinden, bis dieser Ueberschuss eben verbraucht ist. Beim Aufziehen der Uhr ist die Sache nur complicierter wegen der Mehrheit der Widerstände; in Bezug auf die Schwerkraft ist es ganz dieselbe Erscheinung.

Herr Dreher hat dann auch noch die Frage der psychischen Kräfte berührt. Ins Einzelne einzugehen würde zu weit führen; ich beschränke mich hier erst recht auf wenige Bemerkungen. Der Vortragende meint, einen strengen Dualismus zwischen Geist und Materie setzen zu müssen; darum sei auch der Wille nicht als

Ursache materieller Bewegung anzusehen. Ganz schön. Aber höchst abenteuerlich ist es, wenn er nun, um den offenbaren Thatsachen zu genügen, annimmt, der Geist wirke doch auf die Materie, indem er materiellen Kräften eine veränderte Richtung vorschreibe. Ich gestehe, dass ich mir dabei gar nichts denken kann: ein Geist, der materielle Kräfte richtet! Der Vortragende bleibt hier in der reinen Verlegenheit stecken, möchte es mit allerlei Vorstellungen versuchen, mit dem Occasionalismus und mit der praestabilierten Harmonie, und da das alles nicht genügt, so erklärt er kurzweg, die Sache sei überhaupt nicht lösbar, und wirft die Flinte ins Korn, nicht für seine Person allein, sondern gleich im Namen der ganzen Menschheit. Dazu hat er aber gar keinen vernünftigen Anlass nachgewiesen. Mit dem Dualismus freilich ist es nichts; der widerspricht so sehr allen Bedürfnissen des Denkens, dass ihn aufstellen selbst schon heisst am Denken verzweifeln. Aber warum greift Herr Dreher auch zum Dualismus? Was zwingt ihn denn, die Methoden, mit denen die Naturforschung der Erscheinung beizukommen sucht, in so bitterem Ernst zu nehmen? Wird denn wirklich damit etwas in der Natur erklärt oder begriffen? Das ist doch alles nur Weg, nicht selbst schon das Ziel. Es ist nicht wahr, dass die Natur unbelebt, nicht wahr, dass sie unorganisch, nicht wahr, dass sie empfindungslos ist. Wir thun nur so, und thun mit Recht so, als ob sie es wäre, um, wie Herr Dreher sich ausdrückt, in das Chaos der Vorstellungen von der Natur teilweise Ordnung zu bringen. Weiter nichts; aber das ist auch schon genug. Den äusseren Mechanismus wenigstens, mit dem es gemacht wird, lernen wir wirklich so verstehen, und was von äusserster Wichtigkeit ist, wir lernen ihn nachahmen, wir bekommen die Stoffe und Kräfte der Natur in weiter Ausdehnung in unsere Gewalt und brauchen sie für unsere Zwecke. Aber dass hinter und über dem Mechanismus was anders steht, das sich seiner bedient, und zwar schon in der Natur selbst als deren eigenstes Wesen, das zu leugnen berechtigt keine Erfahrung; das zu behaupten zwingt die einfachste Ueberlegung, zumal die Thatsache, dass es Geist giebt, dass der Geist das Sicherste ist wovon wir wissen, dass wir selber Geist sind, dass Geist und Natur in Wechselwirkung stehn. Daraus schliesst nun unsereins, dass die Natur selber Geist ist, werdender Geist, Geist auf niedrigster Stufe, von dem bloss Continuierlichen der Ausdehnung an sich erhebend zu solchen organischen Gebilden, die die Aeusserlichkeit an wollenden und denkenden und fühlenden Geistern darstellen können. Freilich darf man sich nicht wie der Vortragende unter der Kraft ein Fluidum vorstellen, das von Masse zu Masse gleichsam auf der Wanderung ist. Diese Kraft ist selbst schon Inneres, dem Leben und Geiste Analoges. Im Organischen aber ist nichts bloss mechanisch, das Organische kann eben deshalb in Wechselwirkung mit dem Geiste stehen. Was des

Organismus Bewegungen beherrscht, ist nicht mehr blosser Mechanismus; das Lebendige bewegt sich von innen, durch seine eigene Form und seinen Zweck bestimmt; der Geist hat nicht erst nötig, materielle Kräfte zu richten, wenn er seinen Leib bewegt.

Doch das weiter auszuführen, ist jetzt nicht die Zeit. Es genügt nachgewiesen zu haben, dass zu dem skeptischen Kleinmut des Herrn Vortragenden kein Anlass ist. Der starre Dogmatismus vieler unserer Physiker und Physiologen muss allerdings in seiner Unzulänglichkeit für den wesentlichsten Teil der Welt, für alles Geistige, zu solchem dogmatischen Skepticismus führen. Das wahre Heilmittel dagegen ist die kritische Selbstbesinnung, dass wir es sind, die uns diese Methoden der Naturforschung, diese Axiome und Voraussetzungen zu bestimmtem Zwecke bilden, und dass wir eben deshalb durch sie hindurch und über sie hinaus zu besseren Anschauungen und Begriffen gelangen können, die dem eigenen Wesen der Welt wie sie ist und wie sie erscheint besser entsprechen. Es wäre doch seltsam, wenn der denkende Geist des Widerspruchs nicht Herr sollte werden können. Der Widerspruch ist gar nicht, weder in den Dingen, noch im Denken; der Widerspruch wird immer nur; er entsteht, um aufgehoben zu werden; eine Macht des Bestehens hat er nicht. Er tritt wohl überall auf; aber man muss sich nur nicht von ihm einschüchtern lassen. Wenn man ihm gerade ins Angesicht zu sehen die Courage hat, hat man ihn auch schon entlarvt. Bald trägt er mehr des Satans, bald mehr des Schalkes Art an sich, aber mag er necken oder drohen, höhnen oder schrecken: energisches Denken wirft ihm das Tintenfass an den Kopf, und der Spuk verschwindet. Mehr als irgendwo heisst es hier: Bangemachen gilt nicht. Und werden wir von ihm noch hier und da gequält, ohne ihn parieren zu können, so werden unsere Nachkommen ihn auch da mit mehr Erfolg bekämpfen. Wer nicht sich selbst aufgeben will, dem ist gar nicht gestattet, daran zu zweifeln, einerseits dass Geist Wahrheit ist, und andererseits dass der Geist uns in alle Wahrheit leiten wird.

Herr Dr. Hoffmann bemerkte Folgendes:

Würde Herr Dr. Dreher seinen Vortrag vor einer naturforschenden Gesellschaft gehalten haben, er würde sich sicher nur eines sehr getheilten Beifalls zu erfreuen gehabt haben; denn dass Herr Dr. Dreher sämmtliche heut bei den Naturforschern geltenden Hypothesen zu den seinigen macht, würde ihm in einer solchen Gesellschaft doch nicht als besonderes Verdienst angerechnet werden, wohingegen die Opposition, die er in seinem Vortrage gegen Helmholtz macht, eine vernichtende Kritik heraufbeschworen hätte. Zweifellos ist Helmholtz gegen Herrn Dr. Dreher im Recht, wenn er behauptet, dass bei dem Heraufziehen des Gewichtes einer Uhr Arbeit aufgespeichert würde; denn das Plus von Kraft (was

mehr gebraucht wird, als die Kraft der Anziehung der Erde), um die Uhr aufzuziehen, kommt, nachdem sie oben aufgespeichert ist, beim Herabsinken des Gewichts wieder zur Sprache, sei es durch Ueberwindung von Reibung, sei es, wenn Reibung an keiner Stelle stattfindet, durch schnelleres Herabsinken des Gewichts. Ich will mich hierüber nicht weiter ausbreiten, glaube aber, dass Herr Dr. Dreher bei wiederholter Ueberlegung einsehen wird, dass er Helmholtz gegenüber im Unrecht ist. Da nun aber Herr Dr. Dreher seinen Vortrag in einer philosophischen Gesellschaft, der anzugehören ich die Ehre habe, gehalten hat, so muss nach meiner Ansicht der Vortrag als ein durchaus unphilosophischer und nicht hierher gehöriger bezeichnet werden. Herr Dr. Dreher sagt in seinem Vortrage, dass der Versuch, das vorliegende Material einheitlich zu fassen, in Anbetracht des Fortschrittes der Wissenschaft nicht aufgegeben werden darf, selbst, wenn uns der Skepticismus die Ueberzeugung verschafft hat, dass unserer eigenen Denkgesetze zufolge dieser Versuch nie gelingen wird. Hier stellt der Vortragende das Denken als unvermögend hin, nicht etwa, weil das menschliche Denken kein absolutes ist, sondern weil es seiner Natur, nämlich seinen eigenen Denkgesetzen nach nicht im Stande ist, die von der Natur gestellte Aufgabe zu lösen. Herr Dr. Dreher liebt es, sich einen Skeptiker zu nennen. Nach ihm geräth und verwickelt sich das Denken in letzter Instanz in Widersprüche und führt in eine Sackgasse von Unsinn, wie die Antinomieen des Raumes und der Zeit, womit nichts anzufangen ist. Darum ist Herr Dr. Dreher als Philosoph Skeptiker und müsste eigentlich jede Thätigkeit, die auf Denken basirt, von der Hand weisen. Wenn er sich trotzdem flott in die Naturwissenschaften wirft, so scheint dies nur damit zu rechtfertigen zu sein, dass er doch eben etwas zu thun haben will. Mir kommt das so vor, als wenn Jemand, der nicht in der Lage ist, Gutes thun zu können, Böses thut und es damit entschuldigt, dass es doch immer besser wäre, als gar nichts zu thun. Wunderbarer Weise sagt Herr Dr. Dreher, wo er zu der fünften Art der Bewegungsursachen übergeht, dass der geringe Erfolg auf diesem Felde sich zum grossen Theil daher schreibt, dass man die hier in Frage kommenden Probleme viel zu leicht nahm und nur flüchtig und oberflächlich behandelte, was zum tiefen Nachdenken hätte anregen sollen. Mit dem tiefen Nachdenken kommt man ja aber in die Antinomieen, ja ich behaupte, ein wahrer Denker befindet sich immer mitten drin; oder meint der Vortragende, man könnte von Ursache und Wirkung reden, ohne von der Antinomie inficirt zu sein? Herr Dr. Dreher hat allerdings sein eigenes Mittel, die Zeit z. B. von der Antinomie zu desinficiren, indem er sagt: „Wir betrachten so die Zeit, wie zu Anfang des Vortrages schon angedeutet, nicht als continuirlich, sondern als discret verlaufend, d. h. von Gegenwart zu Gegenwart

springend.“ Risum teneatis, amici! — wegen der Thorheit, die ich jetzt aussprechen will; ich glaubte nämlich bisher, zum Springen gehöre Zeit, oder wenn ohne Zeit gesprungen wird, so fällt die zweite Gegenwart in die erste. Es mag an meiner unglücklichen Nase liegen, dass ich trotz der Desinfection die Antinomieen nur um so schärfer rieche. Ich schliesse, um Sie nicht weiter mit meiner Rede zu ermüden, obwohl ich mich gern eines Weiteren über das Gesetz der Erhaltung der Kraft ausgelassen hätte. Vielleicht finde ich ein anderes Mal hierzu Gelegenheit.

Zum Schluss sprach der Herr Vortragende Folgendes:*)

Auf die Erwiderungen meiner geehrten Herren Opponenten, des Herrn Dr. von Heydebreck, des Herrn Prof. Lasson und des Herrn Dr. Hoffmann, habe ich, bevor ich auf die Einzelheiten eingehe, im allgemeinen zu bemerken, dass bei Anmeldung dieses Vortrags ich darauf gerechnet hatte, dass die Mitglieder einer philosophischen Gesellschaft so weittragenden naturwissenschaftlichen Hypothesen und Gesetzen, wie dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft, welches nicht nur die gesammten materiellen Phänomene verkettet, sondern welches auch das Gebiet des Geistes wesentlich berührt, eingehendere Beachtung zollen würden, als dies bei den genannten Herren Opponenten der Fall gewesen ist. Es kann mich daher auch nicht wundern, wenn die an das Gesetz von der Erhaltung der Kraft sich knüpfenden philosophischen Folgerungen und Probleme, auf welche ich die Aufmerksamkeit der geehrten Zuhörer mir erlaubt habe zu lenken, von den Herren Opponenten nicht so gewürdigt worden sind, wie sie es verdienen. Ich sehe mich daher veranlasst, von neuem auf Probleme einzugehen, die bereits in meinem Vortrage erörtert worden sind, eine Wiederholung, die mir diesmal um so mehr geboten erscheint, als die in Frage gekommenen Aufgaben wegen ihrer nicht sofort einleuchtenden Schwierigkeit und der sich daran knüpfenden Tragweite, die allein derjenige schaut, der den Bau der Wissenschaften als in keinem Punkte abgeschlossen betrachtet und der somit anerkennt, dass wir hinsichtlich keines Problems das letzte Wort gesprochen haben, nur dazu beitragen können, das **kritische** Denken, welches ja in letzter Instanz über den Inhalt der Probleme entscheidet, zu schärfen. Hierbei schicke ich voraus, dass ich dasjenige nicht endgültig zu entscheiden vermag, dessen völlige Lösung meine Opponenten sich berechtigt glauben, von mir beanspruchen zu dürfen. In diesem Mangel, der allen kritisch gehaltenen wissenschaftlichen Leistungen

*) Die nachfolgende Erwiderung gelangt auf Beschluss der philosophischen Gesellschaft unverändert zum Abdruck. Dieselbe kann zwar den Ton, in welchem die Erwiderung abgefasst ist, nicht billigen, hat aber den Vortragenden in der Vertheidigung gegen seine Opponenten nicht beschränken wollen.

eigen ist, erkenne ich aber nicht einen Fehler, sondern einen Vorzug dieser Studie, da bei dem im Vortrage beobachteten streng kritischen Standpunkte, welcher den Erfahrungen in den in Frage kommenden Fachwissenschaften möglichst gerecht wird, dem selbstständig denkenden Leser der Gesichtskreis nicht durch voreiliges Aburtheilen und Entscheiden verengt, wohl aber durch neue Perspectiven erweitert wird.

Der Philosophie als der „Wissenschaft der Wissenschaften" fällt sowohl die Aufgabe zu, die in den Specialwissenschaften gewonnenen Resultate einem einheitlichen Gesichtspunkte unterzuordnen, als auch auf Grund vielseitiger, kritischer Behandlung des Stoffes neue Gesichtspunkte der Forschung zu erschliessen, nicht aber, wie manche Philosophen irrthümlicher Weise meinen, ein für alle Zeiten gültiges System aufzustellen, von dem sie wähnen, dass sich diesem von ihnen geschaffenen Rahmen alle Erscheinungen fügen müssten. Wie weit ich nun den aufgestellten Forderungen in meinem Vortrage entsprochen habe, wird derjenige zu beurtheilen wissen, der sich die Mühe gegeben hat, mit mir in den angeregten Fragen sich zu vertiefen, nicht aber derjenige, der nur darauf bedacht ist, durch formelle, nicht sachliche Erörterung der Probleme, die Schwierigkeiten hinwegzuräumen, zu denen eine skeptische Zergliederung der sich aufwerfenden Fragen führen muss.

Es soll jetzt meine Aufgabe sein, meinen Herren Opponenten nachzuweisen, wie sie das behandelte Material nicht mit der Gründlichkeit ins Auge gefasst haben, zu der allein die Berücksichtigung und Kenntniss der Resultate der einschlagenden Fachwissenschaften befähigt.

Herr Dr. v. Heydebreck macht mir den Vorwurf, „dass er vor allem die klare Hervorhebung des wichtigen Unterschiedes der sogen. lebendigen Kraft und der Spannkraft vermisst hat, welche letztere ich einigermassen mit dem Begriff der immanenten, eigentlich sogenannten Grundkräfte zu vermischen schien, die den Atomen als wesentliche, unveränderliche Eigenschaft inhäriren."

Hierauf bemerke ich, dass bei der Kenntniss der bezüglichen Literatur ich gewiss die Begriffe lebendige Kraft und Spannkraft angewendet haben würde, wenn diese Unterscheidung der Kräfte für die in Frage kommenden Probleme durchgreifend und zweckmässig gewesen wäre. In der Gegenüberstellung von lebendiger Kraft und Spannkraft — welche letztere bisher stets unzulänglich und verschwommen definirt wurde, so dass sie behufs streng causalgemässer Erklärung der Phänomene oft gar nicht verwendbar war — erkenne ich gerade eine Quelle vieler Irrthümer, zu denen ein unrichtiges Verständniss des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft geführt hat. — So werden unter Spannkräfte einmal Kräfte, oder, besser gesagt, Bewegungsformen der Materie verstanden, die sich einander so entgegenwirken, dass phänomenale Ruhe das Resultat

der Spannkräfte ist, wie dies z. B. bei der latenten Wärme der Fall ist, wo der Anziehungskraft der Körpermoleküle durch die abstossende Kraft der Wärme das Gleichgewicht gehalten wird. Ferner werden aber unter Spannkräften auch solche Kräfte verstanden, die noch gar nicht wirksam sind, sondern die erst unter bestimmten Bedingungen in Activität treten, wie dies z. B. bei der chemischen Verwandtschaft der Fall ist, die, obwohl als Anlage in den verschiedenen Materien vorhanden, erst dann in Wirksamkeit tritt, wenn die Materien in genügende Nähe gebracht sind. — Spannkraft besagt also hiernach in beiden Fällen etwas ganz Verschiedenes, weswegen die Anwendung dieses verschwommenen Begriffes zu vielen Irrthümern, von denen ich mehrere in meinem Vortrage aufgeklärt habe, geführt hat. — Musste ich so auf den Begriff von Spannkraft verzichten, so war es selbstverständlich, dass ich auch auf seinen Gegensatz, auf den Begriff der lebendigen Kraft also, Verzicht leistete. — Die von mir gemachte Klassification der Kräfte, welche in erster Linie darauf beruht, diejenigen Kräfte, die unzertrennlich von den Atomen sind (wie z. B. Schwerkraft und chemische Verwandtschaft) von denjenigen Kräften zu unterscheiden, die von einer Materie zur andern wandern können — wie dies z. B. beim Stoss der Fall ist, wo eine bewegte Materie durch theilweise oder ganze Abgabe ihrer Kraft einer anderen ihre Bewegung überträgt — war hinreichend, alle Fälle einer Kraftäusserung zu umfassen und wäre auch von dem Herrn Opponenten anerkannt worden, wenn nicht die vorgefasste Meinung, es müsse bei dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft lebendige Kraft und Spannkraft unterschieden werden, ihn daran verhindert hätte. Ausserdem bemerke ich noch, dass es mir nicht so sehr um das Gesetz von der Erhaltung der Kraft zu thun war, als um den Zusammenhang der Naturkräfte, zu dem freilich das Gesetz von der Erhaltung der Kraft den Schlüssel liefert. Doch es ist hier weniger meine Aufgabe, die von mir im Vortrage durchgeführten Gedanken zu rechtfertigen, die ja dem Leser in diesem Hefte zur eingehenden Prüfung vorliegen; es liegt mir vorwiegend ob, den aufgeworfenen Einwänden der Herren Opponenten zu begegnen, weswegen ich mich jetzt auf die Widerlegung der Ansichten des Herrn v. Heydebreck einlassen werde.

Herr v. Heydebreck erklärt: „Das viel besprochene Gesetz (von der Erhaltung der Kraft) besagt nämlich: Die Summe der lebendigen Kräfte und der Spannkräfte zusammen genommen bleibt immer dieselbe, indem was an lebendiger Kraft verloren geht sich in Spannkraft umsetzt und umgekehrt!“

Darauf fährt aber Herr v. Heydebreck sogleich fort: „Nun ist die Spannkraft zwar ohne der Materie immanente Kraft nicht zu denken (wie streng genommen auch schon die **lebendige** Kraft nicht, sofern sie von einer Materie sich auf die andere übertragen soll),“ trotz-

dem der Herr Opponent in dem vorangegangenen Satze ausgesprochen hat, dass die immanenten Kräfte — welche er ohne Motivirung als Grundkräfte bezeichnet — den Atomen als wesentliche, unveränderliche Eigenschaft inhäriren.“ — Der Widerspruch ist hier unverkennbar. Einerseits sollen nach Herrn v. Heydebreck die immanenten Kräfte unzertrennlich von den Atomen sein; anderseits sollen die lebendigen Kräfte und die Spannkräfte ohne immanente Kräfte nicht zu denken sein, dabei soll aber Spannkraft in lebendige Kraft übergehen können und umgekehrt. Wie ist hierbei das Gesetz von der Erhaltung der Kraft überhaupt noch zu verstehen, wenn durch zu schnelle Definitionen von vornherein sein Verständniss abgeschnitten wird! Herr v. Heydebreck fühlt aber selbst die Trübung, die er durch diese Definition in das Problem hineingetragen hat, und sucht dieselbe dadurch zu beseitigen, dass er gleich darauf fortfährt: „**Beide** (?) sind aber keineswegs identisch, sondern die Spannkraft verhält sich zur lebendigen Kraft nur wie virtuelle zu actueller Bewegung, nicht aber wie das die Bewegung ursprünglich hervorrufende innere Agens.“ Hier liegt offenbar eine Verwechselung der Begriffe vor; denn zuerst ist die Rede von Spannkräften und immanenten Kräften, später tritt jedoch an Stelle der immanenten Kraft der Begriff lebendige (!) Kraft, und, um noch die Verdunkelung der Begriffe zu vervollständigen, spricht Herr v. Heydebreck im Gegensatze zu der Kraft noch von einem die Bewegung hervorrufenden Agens, als ob dieses Agens etwas anderes wäre, als die Kraft selbst. — Alsdann macht aber Herr v. Heydebreck nicht ganz ohne Erfolg den Versuch, das Problem von der Erhaltung der immanenten Kraft schärfer zu fixiren, wobei er, was bisher nicht geschah — den Begriff immanente Kraft im richtigen Sinne anwendet, indem er sagt: „... während die immamente Kraft als eine ewige und unendliche Bewegungsquelle überhaupt keine mit einer bestimmten Bewegung vergleichbare Grösse besitzt, und bei ihr nicht gefragt werden kann, ob sie sich erhält oder nicht, da ihre ewige unveränderliche Dauer in ihrem Begriffe liegt.“ Nun lehrt aber das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, — was Herr v. Heydebreck hierbei für den Augenblick übersehen hat — dass **jede** Kraft eine ewige Bewegungsquelle ist, und die Wissenschaft weist nach, dass immanente Kräfte — selbstverständlich unter bestimmten Bedingungen — zu bestimmten Bewegungen Veranlassung geben, womit die Summe der lebendigen Kraft im Haushalte der Natur vermehrt wird, ohne dass irgend welche andere Kraft latent wird oder in Spannkraft übergeht. Ich erinnere hier nur an die Prozesse, bei denen chemische Verbindungen eingegangen werden, wie z. B. an die Verbrennung der Kohle im Sauerstoff zu Kohlensäureanhydrid, einer Verbindung, die erst dann — aber alsdann plötzlich — zu Stande kommt, wenn die Kohlenstoff- und Sauerstoffmoleküle in genügender Nähe liegen, wobei Bewegung

(lebendige Kraft) ins Dasein tritt, ohne dass sich lebendige Kraft in Spannkraft umsetzt. Ist hier nach Herrn v. Heydebreck's Ansicht das Gesetz von der Erhaltung der Kraft noch richtig? Gewiss nicht! — Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, wenn es richtig sein soll, muss also in einem anderen Sinne gefasst sein, als dies von Herrn v. Heydebreck geschehen ist. In meinem Vortrage habe ich diesen Schwierigkeiten, die nicht nur von Herrn v. Heydebreck übersehen werden, sondern auch von manchen Physikern, thunlichst Rechnung getragen. —

Es würde nichts zur Klarlegung der in Frage kommenden Probleme beitragen, wenn ich auf die von Herrn v. Heydebreck angeführten Kraftdefinitionen noch näher eingehen wollte. Ich vermag dies auch um so weniger, da der Opponent alle seine Erörterungen so abstract gehalten hat, dass hierdurch jede naturwissenschaftliche Verständigung, die sich doch den Erscheinungen anzuschliessen hat, abgeschnitten ist. Bemerken will ich nur noch, dass Herr v. Heydebreck es viel zu wenig in Betracht zieht, dass wir allein aus den Erscheinungen, aus den Bewegungen also, auf das Vorhandensein von Kräften, welcher Beschaffenheit sie auch sein mögen, zu schliessen berechtigt sind. —

In Anbetracht des zweiten Theiles seiner Entgegnung, in welchem Herr v. Heydebreck die Frage berührt, in welcher Beziehung psychische Kraft zu materieller Kraft steht, muss ich bemerken, dass mir dieser Abschnitt trotz wiederholter Durchsicht unklar geblieben ist. Um dies zu motiviren, verweise ich nur auf den Schwerpunkt der im letzten Theile vorkommenden Deductionen, in welchem Herr v. Heydebreck anfangs erklärt, „dass etwas Geistiges, das gar keine mit etwas Räumlichen vergleichbare Grösse hat, nicht Ursache sein kann von etwas, das räumliche Grösse besitzt, wie die materielle Bewegung," später aber die Frage aufwirft: „Warum sollte also nicht auf den Eintritt eines gewissen geistigen Zustandes gesetzmässig ein Wechsel im körperlichen folgen, da doch Körper und Geist jedenfalls zu einer einheitlichen Welt gehören?" Leider bahnt uns aber Herr v. Heydebreck kein Verständniss von dieser einheitlichen Welt an, so dass seine Frage nichts als Frage bleibt. Ja er stellt sogar in Disharmonie zu dem von ihm bisher Erörterten die Behauptung auf: „Ob aber neue Bewegungsmomente nicht aus jener von der Physik geflissentlich ignorirten lebendigen und geistigen Seite der Dinge originiren können, darüber zu entscheiden ist die bloss physikalische Betrachtung mit all' ihren Hypothesen, Experimenten und Gesetzen gänzlich unvermögend, und sie wird, wenn sie sich selbst versteht, von vornherein darauf verzichten." Und im Widerspruche zu dem oben Gesagten erklärt Herr v. Heydebreck gleich darauf: „Ja sogar, weit entfernt, die Möglichkeit nicht-

mechanischer Wirkungen zu widerlegen, giebt das Gesetz von der Erhaltung der Kraft oder, wie man lieber sagen sollte, der Energie, in seine letzten Consequenzen verfolgt, indirekt einen Beweis für die Wirklichkeit und Nothwendigkeit derselben an die Hand."

Ich möchte fast glauben, dass, wenn Herr v. Heydebreck das Gesetz von der Erhaltung der Kraft an der Hand der Erscheinungen und Erfahrungen eingehender verfolgt und demselben grössere Beachtung, die es in der That verdient, gezollt hätte, als dies geschehen ist, so würde er von mancher Frage, die er im zweiten Theile seiner Erwiderung berührt hat, Abstand genommen haben. Naturphilosophie ist einmal nicht ohne gründliche Kenntniss der Naturwissenschaften zu treiben. —

In Anbetracht der ganzen Erwiderung des Herrn v. Heydebreck bemerke ich noch, dass es mich befremdet hat, dass der Herr Opponent nirgends Schwierigkeit in der Lösung von Problemen erblickt, wo meines Erachtens schon das richtige Verständniss der sich aufwerfenden Fragen mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist. —

Wenn ich bei Herrn v. Heydebreck trotz der Abweichungen in unsern Ansichten den Willen, die Wissenschaft zu fördern, anerkennen muss, so sehe ich mich zu meinem lebhaften Bedauern genöthigt, in Anbetracht der Einwände des zweiten Opponenten, des Herrn Prof. Lasson, vorauszuschicken, dass ich hier den Ernst vermisse, der bei der Erörterung wissenschaftlicher Fragen geboten ist.

Ich muss die Entgegnung des Herrn Prof. Lasson hier einer um so schärferen Beurtheiluug unterziehen, da die Art und Weise, in welcher er meinen Deductionen entgegentritt, nicht nur eine völlige Nichtachtung meiner Person, sondern auch eine Nichtachtung der geehrten Gesellschaft beweist, welche durch ihre Abstimmung meinen Vortrag der Veröffentlichung in ihren „Berichten" würdig erachtet hat. —

Statt nämlich die Würde einer wissenschaftlichen Aussprache zu wahren, verfällt Herr Prof. Lasson in den eine strenge Zurechtweisung erfordernden Fehler, den Stoff in burlesker Weise zu behandeln, wobei die Absicht des Herrn Opponenten, witzig und geistreich erscheinen zu wollen, derartig überwuchernd in den Vordergrund tritt, dass die Wissenschaft nicht nur leer ausgehen muss, sondern sogar dazu verwendet wird, als Harlequin den lachsüchtigen Zuhörer zu amüsiren.

Um aber diese Absicht zu erreichen, schrickt denn Herr Prof. Lasson vor dem Versuche auch nicht zurück, fast alle meine in dem Vortrage erörterten Ansichten dadurch ins Lächerliche und Possenhafte zu ziehen, dass er eine auf Scheinlogik gestützte Opposition, die mit hinreichenden, aber schlecht angebrachten Reizmitteln gewürzt ist, gegen mich in das Feld führt, indem er des grösseren gehofften Effectes wegen es nicht verschmäht, mir mora-

lische wie intellectuelle Schwächen anzudichten, so dass der ihm glaubende Leser denken muss, höchste Beschränktheit und Urtheilslosigkeit hätten mich dazu veranlasst, diesen Vortrag vor dieser geehrten Gesellschaft zu halten. —

Ich würde die Entgegnung des Herrn Prof. Lasson unbeachtet lassen, weil ich in derselben überhaupt keine wissenschaftliche Opposition, sondern nur ein Abtrumpfenwollen erblicke und weil ich gestehen muss, dass der vom Opponenten angeschlagene Ton mir durchaus nicht congenial ist, wenn mir nicht der Herr Prof. Lasson durch seine in diesem Hefte gedruckte Entgegnung die unangenehme Pflicht auferlegt hätte, seine Anschauungen vor dem Leserkreise unserer „Vorträge" einer Kritik zu unterziehen und das Ansehen der geehrten Gesellschaft, die diese Hefte veröffentlicht, in meiner Person zu vertreten. Zuversichtlich kann ich hierbei darauf rechnen, dass der denkende und unbefangene Leser mich nicht dafür verantwortlich machen wird, dass diese Polemik nur zu sehr den Stempel des Persönlichen trägt.

Nachdem ich die Deductionsmethode des Herrn Prof. Lasson vorher schon im allgemeinen charakterisirt habe, will ich jetzt auf die Art der Widerlegungen und Beweisführungen des Herrn Opponenten — wenn man hier überhaupt noch von Widerlegungen und Beweisführungen sprechen darf — näher eingehen. Seine Widerlegungen und Beweisführungen beruhen darauf, dass er eine Fülle von zusammenhangslosem Material, welches er zum grossen Theile selbst nicht verstanden hat, grammatikalisch richtig und sprachlich fliessend zusammenfügt, wobei er wenig oder gar nicht dasjenige, was er dem Gegner entlehnt hat, von dem zu sichten weiss, was er selbst hinzuthut, so dass der kritische Leser nicht weiss, ob der Herr Prof. Lasson sich selbst widerlegt oder den Gegner widerlegen will. In schroffem Widerspruche stehen Behauptungen, werden kritiklos als unumstössliche Gewissheiten, als sich ergänzend mit einander verbunden, wobei den Begriffen, die möglichst aller Anschauung entkleidet sind, der grösste Spielraum gestattet wird, so dass schliesslich die ganze Deduction sich dem Kritiker als eine chaotische Gedankenmasse darstellt, der nirgends beizukommen ist, als ein Gedankenchaos, welches dem denkenden Leser, der vergeblich versucht, Ordnung und Klarheit hineinzubringen, wohl in nervöse Aufregung versetzt, ihn aber nicht zu belehren vermag, aus dem einzig und allein hervorleuchtet, dass der Herr Prof. Lasson Alles wissen will, während der Gegner noch nicht mit dem Abc der Wissenschaft vertraut sein soll. —

Um meine Aussagen zu begründen, will ich jetzt auf die wesentlichsten Punkte der Entgegnung des Herrn Prof. Lasson eingehen.

Nachdem der Herr Opponent sich künstlich darüber in moralischen Eifer gesetzt hat, dass ich die in Frage kommenden Pro-

bleme kritisch beleuchte und nicht Hypothesen für unantastbare Wahrheiten ausgebe, welche Art zu reflectiren er als einen „halben und lahmen Skepticismus“ bezeichnet, als ein Denken, das zu sich selbst „kein rechtes Vertrauen“ hat „uud desshalb auch anderen keines einzuflössen vermag,“ nachdem er ferner die Frage der Denkberechtigung der Antinomien ganz oberflächlich gestreift und jedes Denken, welches von dem seinigen in Betreff der tiefsten Probleme abweicht, für „krankhaft“ erklärt hat, geht er auf meine Definition von Ursache ein und kommt somit zu dem speciell logischen Theile seiner Erörterungen. Die Veranlassung hierzu bietet ihm, wie er sagt, der Umstand, dass er keinen „klaren und sicheren“ Gedankengang in meinem Vortrage herausgefunden habe, und dass ich „vielfach“ die Worte so gebrauche, „dass man schlechterdings nicht weiss, was man dabei denken soll.“ Meine aufgestellte Definition von Ursache (im strengen Sinne gefasst) als die Summe all' derjenigen Umstände, die ein Geschehen, eine Wirkung, bedingen, eine Definition, welche ich in meinem Vortrage hinreichend gerechtfertigt habe und welche im übrigen nicht neu ist, verwirft Herr Prof. Lasson deswegen, weil, wie er sagt, alsdann: „Ursache die Gesammtheit alles Seienden in Vergangenheit und Gegenwart, und eine Erklärung irgend einer Bestimmtheit aus ihrer Ursache ausgeschlossen“ wäre.

Man sieht hier, wie Herr Prof. Lasson es liebt, mit Worten und Begriffen zu spielen. Verkennt denn Herr Prof. Lasson ganz, dass dasjenige, welches jetzt Wirkung ist, in demselben Moment schon Ursache einer neuen Wirkung wird! Uebersieht denn Herr Prof. Lasson, dass ein strenger Causalnexus verlangt, dass in der Vergangenheit schon die Bedingungen für die Zukunft liegen! —

Herr Prof. Lasson definirt hingegen Ursache in nachfolgender Weise: „Ursache streng genommen ist ein bestimmtes Quantum von Bewegung in Bezug auf ein anderes ebenso grosses Quantum von Bewegung eines anderen Substrates oder von anderer Form, welche von jener die **Wirkung** ist.

Von dieser ganzen Definition ist mir nur verständlich, dass Ursache 1. stets ein Quantum von Bewegung ist, 2. dass Ursache Ursache (der Wirkung) ist. — Hier möchte ich mir doch die Frage erlauben, ob nicht auch causalgemässe Beziehungen in der rein seelischen Welt angetroffen werden, wo doch gewiss nicht ein Quantum von Bewegung die Ursache eines anderen Quantums von Bewegung ist. Aber die Betrachtung materieller Phänomene macht schon die Begriffsbestimmung des Herrn Prof. Lasson unbrauchbar, wie wir sogleich sehen werden.

Eine Ursache mit, oder richtiger gesagt, ein Theil der Ursache der Bewegung der Himmelskörper ist die Gravitation der

Gestirne. Die Gravitation wäre nach Herrn Lasson also Bewegung selbst, während vielmehr die Bewegung erst eine Folge, eine Wirkung der Gravitation ist. — —

Doch unterziehen wir jetzt die rein naturwissenschaftlichen Behauptungen des Herrn Prof. Lasson einer Kritik!

In Anbetracht der Probleme der Natur des Schalles, der Wärme und des Lichtes erklärt mein Herr Opponent:

„Dass **Schall, Wärme, Licht** nicht bloss quantitativ, dass sie auch qualitativ verschieden sind, lässt sich doch nicht dadurch erweisen, dass sie von verschiedenen Medien im verschiedenen Maasse absorbirt werden. Das zu erklären reicht die Annahme verschiedener Wellenlängen und verschiedener Geschwindigkeiten in der Bewegung eines und desselben Substrates oder verschiedener Substrate völlig aus."

Der erste dieser beiden Sätze ist eine freie Schöpfung des Herrn Prof. Lasson. Der zweite verstösst gegen die Fundamentalgesetze der Physik, da bekannter Weise tiefe und hohe Töne sich in demselben Medium mit gleicher Geschwindigkeit fortpflanzen; so wie rothes und blaues Licht trotz ihrer verschiedenen Wellenlängen in demselben Medium dieselbe Geschwindigkeit besitzen. Auch leuchtet aus den verschiedenen Aufstellungen des Herrn Prof. Lasson noch hervor, dass hier eine Verwechselung von Geschwindigkeit und Wellenzahl vorliegen muss. Beide Sätze in ihrem Zusammenhange werden aber dem Sachkundigen die Gewissheit verschaffen, dass Herr Prof. Lasson mit den Prinzipien der Naturwissenschaft völlig unvertraut ist, weswegen er auch nur meine Aufstellungen über das Verhältniss von Lichtstrahlen, Wärmestrahlen und chemischen Strahlen — vom Schall war hier gar nicht die Rede, — Deductionen, die dem Leser im Vortrage zur Prüfung vorliegen, glauben konnte, in dieser Art zu widerlegen. Ich gehe sogar soweit zu behaupten, dass Alles das, was überhaupt haltbar an den naturwissenschaftlichen Erörterungen des Herrn Prof. Lasson ist, sich auch in meinem Vortrage findet. Offenbar rührt diese, für einen Philosophen unzulängliche naturwissenschaftliche Bildung zum Theil mit aus der Unterschätzung her, mit welcher der Herr Opponent die Naturwissenschaften behandeln zu dürfen glaubt. Diese Unterschätzung findet denn auch im Schlusse der Entgegnung ihren Ausdruck, wo es heisst: „Was zwingt ihn (nämlich mich) denn, die Methoden, mit denen die Naturforschung der Erscheinung beizukommen sucht, in so bitterem Ernst zu nehmen? Wird denn wirklich damit etwas in der Natur erklärt oder begriffen?". — Wer eine solche Stellung zur Naturwissenschaft einnimmt, kann in der That nicht darüber urtheilen, welche Probleme hier „nachzuweisen" und welche „Forscherarbeit" es hier zu verrichtigen giebt und welche Befähigung hierzu gehört.

Ich wende mich jetzt zu dem letzten Theile der Erwiderung des Herrn Prof. Lasson, in welchem er die Quintessenz seines philosophischen Glaubensbekenntnisses niedergelegt hat. Es heisst hier: „Es ist nicht wahr, dass die Natur unbelebt, nicht wahr, duss sie unorganisch, nicht wahr, dass sie empfindungslos ist. Wir thun nur so, und thun mit Recht so, als ob sie es wäre, um, wie Herr Dreher sich ausdrückt, in das Chaos der Vorstellungen von der Natur theilweise Ordnung zu bringen. Weiter nichts; aber das ist auch schon genug. Den äusseren Mechanismus wenigstens, mit dem es gemacht wird, lernen wir wirklich so verstehen, und was von äusserster Wichtigkeit ist, wir lernen ihn nachahmen, wir bekommen die Stoffe und Kräfte der Natur in weiter Ausdehnung in unsere Gewalt und brauchen sie für unsere Zwecke. Aber dass hinter und über dem Mechanismus was anders steht, das sich seiner bedient, und zwar in der Natur selbst als deren eigenstes Wesen, das zu leugnen berechtigt keine Erfahrung; das zu behaupten zwingt die einfachste Ueberlegung, zumal die Thatsache, dass es Geist giebt, dass er das Sicherste ist wovon wir wissen, dass wir selber Geist sind, dass Geist und Natur in Wechselwirkung stehen. Daraus schliesst unsereins, dass die Natur selber Geist ist, werdender Geist, Geist auf niedrigster Stufe, von dem bloss Continuirlichen der Ausdehnung an sich erhebend zu solchen organischen Gebilden, die die Aeusserlichkeit an wollenden und denkenden und fühlenden Geistern darstellen.“ Etwas später lautet es weiter: „Diese Kraft“ — verstanden ist darunter diejenige Kraft, die von einer Masse auf die andere übertragbar ist, — „ist selbst schon Inneres, dem Leben und Geiste Analoges. Im Organischen ist aber nichts bloss mechanisch, das Organische kann eben deshalb in Wechselwirkung mit dem Geiste stehen. Was des Organismus Bewegungen beherrscht, ist nicht blosser Mechanismus; das Lebendige bewegt sich von innen, durch seine eigene Form und seinen Zweck bestimmt; der Geist hat nicht erst nötig, materielle Kräfte zu richten, wenn er seinen Leib bewegt.“

Ich frage jetzt: In welchem Sinne sind hier die Begriffe oder richtiger gesagt die Wörter: Natur, Leben, Organismus, Mechanismus, Empfindung, Ausdehnung, Kraft, Materie, Wechselwirkung, Form, Zweck, Bewegung, Geist, Leib, Aeusseres und Innneres zu fassen?

Ich weiss es nicht, wie ich überhaupt für die sich hier Schlag auf Schlag widersprechenden Behauptungen und Auseinandersetzungen des Herrn Prof. Lasson kein Verständniss habe. So viel aber weiss ich, dass Herr Prof. Lasson hier einen Standpunkt einnimmt, als habe er das ganze Schöpfungsgeheimniss durchdrungen, als läge die

volle Wahrheit entschleiert vor seinem geistigen Auge, als brauche er nur noch das göttliche „Es werde!“ zu sprechen, damit neue Welten, seinen Gesetzen und seinem Willen unterthänig, ins Dasein treten. — Dies ist nicht Philosophie, dies ist überhaupt nicht Wissenschaft, dies ist — man erspare mir, das herbe Urtheil auszusprechen! — —

Auch in der Entgegnung des dritten Opponenten, des Herrn Dr. Hoffmann, vermisse ich die Absicht einer wissenschaftlichen Aussprache. Auch diese Erwiderung dient vorwiegend dazu, der Selbstgefälligkeit des Herrn Opponenten zu schmeicheln, der den Schein des Geistreichseins dadurch zu gewinnen sucht, dass er die tiefsten Probleme humoristisch behandelt, wobei er nicht verschmäht, die in meinem Vortrage enthaltenen Auseinandersetzungen als Objecte seines schlechten, unangebrachten Witzes zu behandeln.

Wenn ich trotz der gemachten Vorwürfe dennoch auf die Entgegnung des Herrn Dr. Hoffmann bei weitem lieber eingehe als auf die des Herrn Prof. Lasson, die ich mit Widerwillen, moralisch genöthigt, abgefasst habe, so geschieht dies aus dem Grunde, weil mir die Erwiderung des Herrn Dr. Hoffmann, ungeachtet der hervorgehobenen Missgriffe, die Ueberzeugung verschafft, dass mein Vortrag hier nicht auf ganz unfruchtbarem Boden gefallen ist. Was könnte auch den Forscher mehr freuen, als das Bewusstsein, gewirkt zu haben! —

Herr Dr. Hoffmann fängt seine Entgegnung gleich mit einer unrichtigen Behauptung an, indem er vorausschickt: „Würde Herr Dr. Dreher seinen Vortrag vor einer naturwissenschaftlichen Gesellschaft gehalten haben, er würde sich sicher nur eines sehr getheilten Beifalls zu erfreuen gehabt haben;“ da ich diesen Vortrag ungefähr um dieselbe Zeit in dem „academisch naturwissenschaftlich-medicinischen Vereine zu Berlin“ gehalten habe, wo derselbe allgemeine Anerkennung fand und wo die nachfolgende Debatte mir die höchst angenehme Ueberzeugung verschaffte, dass von den an der Discussion betheiligt gewesenen Herren alle im Vortrage erörterten Punkte verstanden worden sind.

Wenn ferner Herr Dr. Hoffmann fast gleich darauf sagt, dass meine Opposition gegen Herrn von Helmholtz mir „eine vernichtende Kritik heraufbeschworen hätte,“ so setzt Herr Dr. Hoffmann bei seiner fingirten naturwissenschaftlichen Gesellschaft voraus, dass sie aus kritiklosen, dem blinden Autoritätsglauben huldigenden Mitgliedern besteht, weil meine Opposition gegen Herrn von Helmholtz nicht zu widerlegen, wohl aber zu billigen ist, verlangt also einen Autoritätsglauben, der noch grösser als der seinige ist, wie ich sogleich nachweisen werde. Herr Hoffmann sagt nämlich:

„Zweifellos ist Helmholtz gegen Herrn Dr. Dreher im Recht, wenn er (Helmholtz) behauptet, dass bei dem Heraufziehen des Gewichtes einer Uhr Arbeit aufgespeichert wurde; denn das

Plus von Kraft (was mehr gebraucht wird, als die Kraft der Anziehung der Erde), um die Uhr aufzuziehen, kommt, nachdem sie oben aufgespeichert ist, beim Herabsinken des Gewichtes wieder zur Sprache, sei es durch Ueberwindung von Reibung, sei es, wenn Reibung an keiner Stelle stattfindet, durch schnelleres Herabsinken des Gewichts. —"

Hierauf erwidere ich 1. dass der Schluss an sich schon unrichtig ist, da das Plus von Kraft, von dem Herr Dr. Hoffmann spricht, — welches im übrigen Herr Prof. v. Helmholtz, der Gewährsmann meines Opponenten, nicht kennt — für die Richtigkeit der Auffassung des Herrn v. Helmholtz nichts beweist, da, wenn auch eine Kraft gleicher Grösse zur Geltung kommt, diese nicht von einer „Aufspeicherung," sondern nur von der Schwerkraft herrühren kann. Zweitens bemerke ich, dass das besprochene Plus von Kraft beim Herabfallen des Gewichtes in einem ganz anderen Sinne zur Geltung kommt, als dies Herr Dr. Hoffmann annimmt, wie ich später nachweisen werde, wobei ich noch hinzufüge, dass die Annahme des Herrn Opponenten gegen die Auffassung des Herrn v. Helmholtz verstösst, auf dessen Autorität er jedoch ausdrücklich hinweist. Drittens füge ich noch hinzu, dass von Reibungswiderständen (im angeführten Falle rein abstracter mechanischer Betrachtung) gar nicht die Rede sein kann und 4., dass das in Frage stehende Problem von Herrn Hoffmann ganz unrichtig verstanden worden ist, weil er sonst nicht sagen würde, das „aufgespeicherte" Plus käme dadurch zur Geltung, dass das Gewicht **schneller** herabfällt, wobei er das Wichtigste völlig übersieht, dass dieselbe Kraft**leistung** dazu gehört, ob dasselbe Gewicht dieselbe Strecke langsam oder schnell fällt, denn nur in diesem Sinne ist eine Kraftaufspeicherung zu verstehen. Wenn aber nun Herr Dr. Hoffmann, der so bewiesen hat, dass ihm in Anbetracht des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft nicht einmal der Unterschied von Kraft und Kraftleistung genügend zum Bewusstsein gekommen ist, fortfährt: „Ich will mich hierüber" — über das Herabsinken des Gewichts — „nicht weiter ausbreiten, glaube aber, dass Herr Dr. Dreher bei wiederholter Ueberlegung einsehen wird, dass er Helmholtz gegenüber im Unrecht ist," so zeigt dies nur, wie sehr Herr Dr. Hoffmann mehr mit Behauptungen als mit Gründen zu widerlegen sucht. — Wenn ich dessen ungeachtet dennoch auf die Erwiderung des Herrn Dr. Hoffmann in Bezug auf das Herabfallen des Uhrgewichtes jetzt von neuem eingehe, so geschieht dies aus dem Grunde, weil ich aus der Entgegnung zu meiner Freude ersehen habe, dass meine Deduction trotz der Autoritätsgläubigkeit meines Herrn Opponenten dennoch theilweise verfolgt worden ist, womit Herr Dr. Hoffmann, wie vorher erwähnt, keinen so gänzlich blinden Autoritätsglauben bekundet, wie er ihn bei seiner fingirten Gelehrtengesellschaft voraussetzt. Ich will daher versuchen, durch

neue Betrachtungen die Einwände des Herrn Opponenten zu entkräften. Ich frage daher jetzt Herrn Dr. Hoffmann: Fällt das Gewicht in Folge der vorangegangenen Hebung oder in Folge der Schwerkraft? Antwortet Herr Dr. Hoffmann: in Folge der Schwerkraft, so ist die Sache für mich entschieden. Antwortet aber Herr Dr. Hoffmann: in Folge der vorangegangenen Hebung; so richte ich an ihn die Frage, ob das Gewicht auch dann noch fallen würde, wenn man sich die Schwerkraft hinwegdenkt. Die Antwort muss hier verneinend lauten, weil es widersinnig wäre anzunehmen, dass durch Hebung Schwerkraft erzeugt wird. Da aber ferner das Gewicht allein in Folge der Einwirkung der Schwerkraft fällt, so kann überhaupt bei der Hebung des Gewichtes keine Kraft „aufgespeichert" werden.

Der Theil der hebenden Kraft aber (das unendlich kleine Plus von Kraft), welcher nicht dazu nöthig ist, der Schwerkraft das Gleichgewicht zu halten, und der deshalb als das eigentlich hebende Moment anzusehen ist, treibt das Gewicht dem Beharrungsgesetze gemäss so lange nach oben, bis er durch die fortwirkende Schwerkraft neutralisirt ist. Da aber, wie im Vortrage bewiesen, diese im engeren Sinne hebende Kraft unendlich klein ist, so tritt das Neutralisiren für jede Erfahrungsgrösse so gut wie augenblicklich nach dem Aufhören der aufhebenden Thätigkeit ein. Das Gewicht steigt also, nachdem die Muskelkraft aufgehört hat, der Schwerkraft das Gleichgewicht zu halten, nur noch eine unendlich kleine Strecke, welche es beim Herabfallen selbstverständlich wieder sinken muss, womit das Plus, von dem Herr Dr. Hoffmann redet, in einem gewissen Sinne, wie ich vorher bemerkte, zur Geltung kommt. Dem Gewichte geht es während des Steigens dieser unendlich kleinen Strecke gerade so, wie dem in die Höhe geschleuderten Balle, der die ihm mitgetheilte Kraft — die man hier als „aufgespeichert" bezeichnen kann — allmählich dadurch verliert, dass sie sich mit der Schwerkraft neutralisirt, womit dann die Schnelligkeit der Bewegung auch allmählich auf Null sinkt, von welchem Augenblicke an von einer Kraftaufspeicherung nicht mehr die Rede sein darf. Fällt alsdann der Ball, so geschieht dies in Folge der Einwikung der Schwerkraft, gerade so wie dies beim Herabsinken des Uhrgewichts der Fall ist.

In Bezug der Auffassung von Kraft-Neutralisation muss ich auf meinen Vortrag verweisen. —

Der mittlere Theil der Erwiderung des Herrn Dr. Hoffmann bewegt sich ungefähr in demselben Fahrwasser wie die Entgegnung des Herrn Prof. Lasson, weswegen ich diesen Abschnitt als schon genügend gekennzeichnet hier unberücksichtigt lasse.

Der Schluss der Entgegnung aber veranlasst mich zu einer Erwiderung, da sich in ihm ein kritisches Moment geltend macht.

Herr Dr. Hoffmann erklärt hier: „Herr Dr. Dreher hat aller-

dings sein eigenes Mittel, die Zeit von der Antinomie zu desinficiren, indem er sagt: Wir betrachten so die Zeit, wie zu Anfang des Vortrages schon angedeutet, nicht als continuirlich, sondern als discret verlaufend, d. h. von Gegenwart zu Gegenwart springend.“

Hierauf erwidere ich, dass derjenige, der meinen Vortrag unbefangen prüft, aus demselben ersehen wird, dass es mir gar nicht in den Sinn kommt, den Begriff Zeit der ihm anklebenden Antinomien entbinden zu wollen, sondern dass ich vielmehr den denkgemässen Widerspruch, welcher in dem Begriffe Zeit, wie wir ihn fassen müssen, liegt, in ein sehr grelles Licht stelle. Wenn ich mich aber behufs Erklärung der Phänomene dafür entscheide, die Zeit als diskret verlaufend aufzufassen, so geschieht dies aus dem einfachen Grunde, weil eine Hypothese, die die Zeit als continuirlich hinstellt, zur Erklärung und zum Verständniss der Erscheinungen unverwendbar ist, und weil eine andere Anschauung als die zwei genannten von der Zeit unserem Denken versagt ist.

Wenn nun Herr Dr. Hoffmann schliesslich meint, „es könne an seiner „unglücklichen Nase“ liegen, dass er trotz meiner Desinfection die Antinomien nur um so schärfer rieche,“ so kann mir dies nur zur Genugthuung gereichen, da dies beweist, dass Herr Dr. Hoffmann aus meinem Vortrage die Anregung geschöpft hat, schärfer und tiefer über die Tragfähigkeit des menschlichen Denkens nachzudenken, als er es vordem gethan hatte. —

Schliesslich bemerke ich noch, dass ich gar nicht recht begreife, was eigentlich der Herr Dr. Hoffmann mit seiner Opposition bezweckt, weil dort, wo er selbstständig denkend mich angreift, wir im Wesentlichen einer Meinung sind. —

Druck der Heynemann'schen Buchdruckerei in Halle
(J. Fricke & F. Beyer).